ANNO XXXVII - MARZO 1965

NUMERO 3

LIRE 350

l'antenna

RASSEGNA MENSILE DI TECNICA ELETTRONICA

MELCHIONI S. p. A.

annuncia di prossima pubblicazione il nuovissimo ed interessantissimo **CATALOGO GENERALE**, indispensabile guida nel Vostro lavoro. **PRENOTATELO!** Vi verrà inviato gratuitamente.

SEDE:
Via P. Colletta, 39 - Milano

NEGOZIO:
Via Friuli, 15, Tel. 57.94 - int. 20-21 - Milano

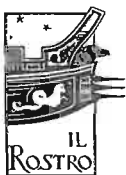
Filiali: BRESCIA - VARESE - MANTOVA - GENOVA - PADOVA - BOLOGNA - TORINO - TRIESTE - LESA

ANNO XXXVII **3**

l'antenna

MARZO 1965 RASSEGNA MENSILE DI TECNICA ELETTRONICA

SOMMARIO

Direzione, Redazione, Amministrazione Uffici Pubblicitari VIA MONTE GENEROSO, 6/A - MILANO - Tel. 32.15.42 - 32.27.93
C.C.P. 3/24227

La rivista di radiotecnica e tecnica elettronica « *l'antenna* » si pubblica mensilmente a Milano. Un fascicolo separato L. **350**; l'abbonamento annuo per tutto il territorio della Repubblica L. **3.500**; estero L. **7.000**. Per ogni cambiamento di indirizzo inviare L. **50**, anche in francobolli.

Autorizzazione del Tribunale di Milano 9 settembre 1948 n. 464 del Registro - Tip. Ediz. Tecniche - Via Baldo degli Ubaldi, 6 - Tel. 36.77.88
Concessionaria per la distribuzione in Italia: DIFFUSIONE MILANESE - Via Privata E. Boschetti 11 - Milano - Tel. 6883.407-6883.417

SIEMENS
ANTENNE

più rendimento minore spesa

con gli accoppiamenti direzionali Siemens

In un impianto collettivo d'antenna le prese ad accoppiamento direzionale offrono sensibili vantaggi rispetto a quelle ad accoppiamento resistivo e capacitivo:

— **le minori attenuazioni di passaggio e di allacciamento**
significano minori spese di esercizio

— **il migliore adattamento degli allacciamenti**
evita qualsiasi riflessione tra presa e presa

— **l'indipendenza del carico**
garantisce una stabile tensione d'antenna

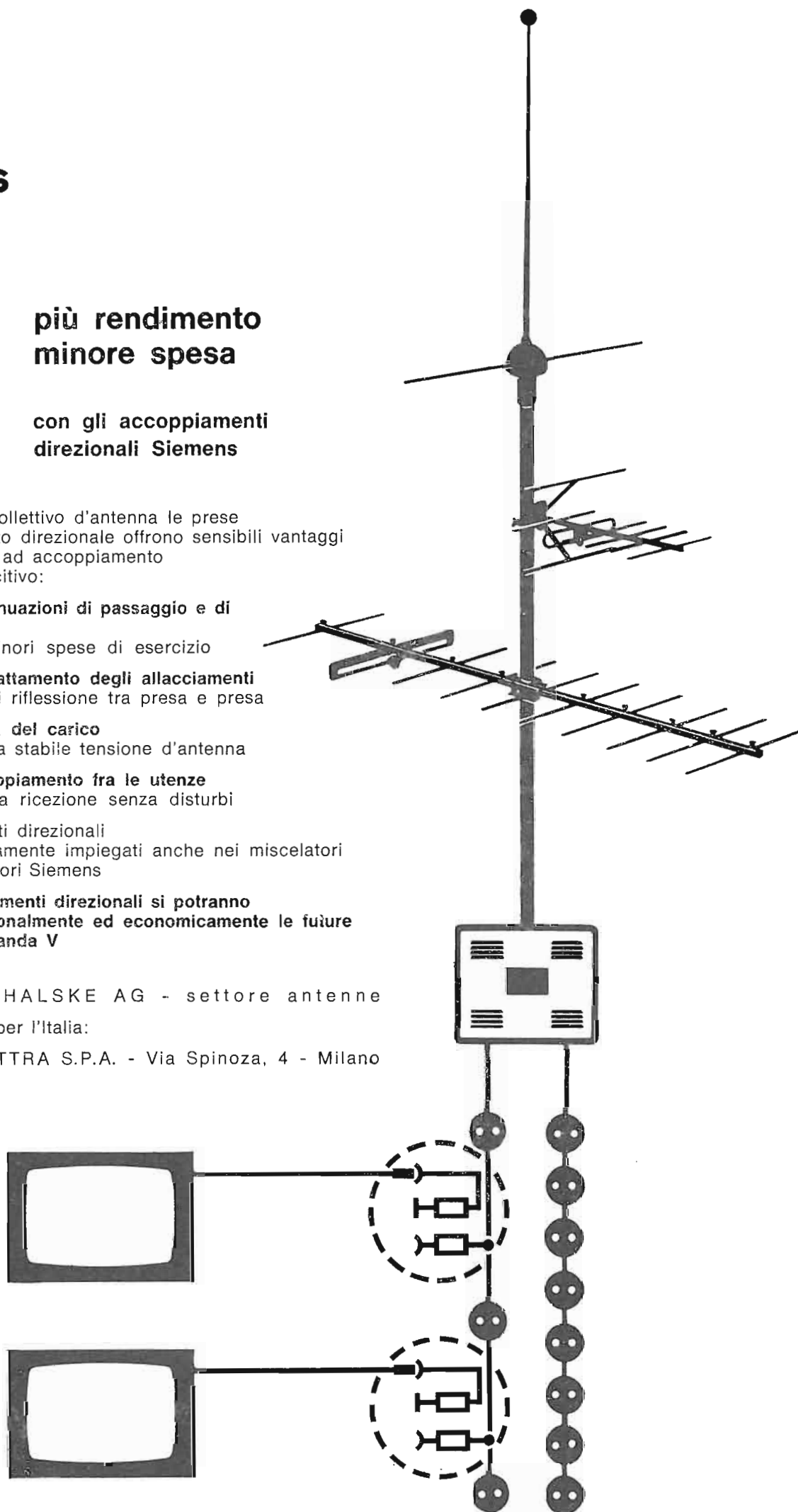
— **l'alto disaccoppiamento fra le utenze**
garantisce una ricezione senza disturbi

Gli accoppiamenti direzionali sono vantaggiosamente impiegati anche nei miscelatori e negli amplificatori Siemens

Con gli accoppiamenti direzionali si potranno ricevere più razionalmente ed economicamente le future trasmissioni in banda V

SIEMENS & HALSKE AG - settore antenne

Rappresentanza per l'Italia:

SIEMENS ELETTRA S.P.A. - Via Spinoza, 4 - Milano

dott. ing. Alessandro Banfi

La battaglia del colore

Con l'approssimarsi della data della riunione plenaria del C.C.I.R. a Vienna (a cavallo fra marzo e aprile) si sono intensificate le azioni di propaganda tecnica da parte dei sostenitori dei tre sistemi in concorrenza per la scelta del sistema europeo unificato per la TV a colori.
Ovviamente il desiderio e l'augurio di tutti noi sarebbe quello che l'assise di Vienna ci possa portare una decisione concorde e razionalmente motivata, al di fuori di odiose influenze politico-nazional-finanziarie che purtroppo già adombrano l'orizzonte del consesso internazionale.
Non è intenzione dello scrivente anticipare delle previsioni sull'esito della riunione di Vienna, tanto più che questo scritto sarà pubblicato dopo la sua conclusione, e si riserva un commento opportuno al prossimo numero.
Ma ciò che oggi è estremamente interessante rilevare è l'eccezionale tono di competitivo assunto da ciascuno dei tre propugnatori dei sistemi in palio.
Infatti nei mesi di gennaio, febbraio e marzo hanno avuto luogo numerose manifestazioni a livello internazionle a Londra, Mosca e Parigi nelle quali con validi argomenti tecnici e dimostrazioni pratiche, ognuno dei tre contendenti ha cercato con ogni mezzo di conquistarsi la preferenza.
Per quanto riguarda particolarmente i tecnici italiani, sono da segnalare le manifestazioni tecniche della Telefunken a Berlino per il sistema PAL *(della quale abbiamo già dato notizia nello scorso numero), della C.F.T. (Compagnie Française de Television) a Milano per il sistema* SECAM *e della R.C.A. pure a Milano per il sistema* N.T.S.C.
In questo stesso numero diamo un resoconto dei più recenti sviluppi tecnici presentuti da ciascuno dei tre sistemi in fiera e strenua competizione.
Ed occorre riconoscere che questa lotta per la supremazia di uno di essi ha fatto progredire ed affinare in modo rapido e sorprendente la tecnica della TV a colori, estendendone e migliorandone la sua funzionalità col contributo tecnico-scentifico di tutto il mondo.
Con ciò non si deve però ritenere che sia detta l'ultima parola sugli sviluppi tecnici della TV a colori. Ancora molto vi sarà da fare nel prossimo futuro: se non altro alla ricerca di un tubo tricromico d'immagine, più semplice e pratico dell'attuale "ghadowmask".
Si sta comunque schiudendo un nuovo allettante orizzonte per la televisione. Non è evidentemente un orizzonte di immediata conquista, poichè passeranno ancora alcuni anni prima che la TV a colori possa iniziare un servizio regolare di trasmissioni.
Tali trasmissioni saranno ovviamente precedute da un periodo di trasmissioni sperimentali che serviranno alla preparazione dei tecnici e dell'industria per lo studio, la produzione e l'assistenza dei nuovi televisori a colori.
Ma è quanto mai opportuno rammentare che il televisore a colori non sostituirà mai il normale televisore in bianco-nero, proprio come la fotografia a colori non ha sostituito totalmente la fotografia in bianco-nero.
A causa del maggiore costo (circa il triplo) e delle maggiori esigenze d'installazione e d'esercizio, il televisore a colori costituirà nei primi tempi un "prezzo" d'eccezione, poco abbordabile dal medio pubblico. Non tocca a noi comunque ipotecare questo radioso futuro lungamente atteso.

A.

dott. ing. Alessandro Banfi

Rassegna delle più recenti evoluzioni tecniche dei tre sistemi di TV a colori

I tre sistemi di TV a colori attualmente in competizione, sono stati illustrati a varie riprese in parecchi articoli pubblicati in questi ultimi anni su l'antenna, *e ad essi rimandiamo pertanto i lettori desiderosi di documentarsi in argomento.*
Vogliamo invece oggi fare il punto sugli ultimi sviluppi tecnici conseguiti da ciascuno di tali sistemi, in base alla risultanze emerse da recenti riunioni promosse dai singoli organi interessati.

SISTEMA NTSC

Rammentiamo che è il sistema di TV a colori adottato ufficialmente dagli U.S.A. sino dal dicembre 1953, derivato da lunghe ed accurate ricerche di tutte le industrie americane, sotto la guida di un comitato tecnico nazionale (National Television System Committee) da cui proviene la sigla N.T.S.C. Durante gli undici anni della sua esistenza ha subito numerosi perfezionamenti sia nella parte trasmittente che in quella ricevente. Per quanto il contributo tecnico iniziale alla creazione del sistema NTSC sia dovuto quasi in parti uguali alla R.C.A. ed ai *Laboratori Hazeltine*, i successivi sviluppi di tutta la tecnologia degli apparati di trasmissione e dei ricevitori sono dovuti alla Radio Corporation of America (R.C.A.) che vi ha profuso ingenti capitali. L'unico tubo d'immagine (cinescopio) tricolore, oggi disponibile praticamente sul mercato (il tubo cosiddetto « shadowmask ») è stato ideato (1) e costruito dalla R.C.A.
Inoltre il sistema N.T.S.C. è la base di partenza sulla quale si fondano i due sistemi derivati PAL e SECAM.
Ricordiamo ancora che la caratteristica fondamentale del sistema N.T.S.C. è la cosiddetta « compatibilità » doppia, cioè di consentire ai normali televisori una ricezione in bianco-nero di trasmissioni a colori ed inversamente di consentire la ricezione di trasmissioni in bianco-nero su televisori a colori. Tale esigenza ha portato, come è noto, allo sdoppiamento della trasmissione a colori nei due canali di « luminanza » e « crominanza ». Il primo assicura la ricezione « compatibile » ai televisori in bianco-nero; il secondo aggiunge l'informazione cromatica (tinta e saturazione) all'informazione geometrica risolutiva data dalla luminanza, in modo molto simile a quanto accade nella colorazione all'acquarello di una fotografia in bianco-nero.
Rammenterò infine che l'informazione cromatica è basata sui principi colorimetrici della tricromia, secondo la quale coi tre colori « primari » rosso, verde e blu, è possibile, dosandoli opportunamente, ottenere praticamente tutti i colori della natura, compreso il bianco che è composto dal 60% di verde, 30% di rosso e 10% di blu.
Ed è proprio da questa relazione quantitativa di proporzioni dei tre colori primari, mantenuta nel canale di luminanza (bianco-nero), che è possibile ottenere in ricezione i tre colori, pur trasmettendo due sole informazioni cromatiche: la terza è ovviamente ricavata dalla differenza dall'informazione di luminanza. Chiamando infatti Y, il segnale di luminanza.

$$Y = 0{,}60\ V + 0{,}30\ R + 0{,}10\ B$$

e conoscendo l'entità dei segnali « Rosso » e « Blu », il segnale « Verde » è facilmente deducibile per differenza.
Un'altra caratteristica fondamentale del sistema N.T.S.C. è quella di non richiedere alcun allargamento della banda passante in radiofrequenza nei rispetti di quella normale di 5 MHz delle trasmissioni in bianco-nero.
L'informazione cromatica viene trasmessa come doppia modulazione d'ampiezza e di fase di una sottoportante inserita opportunamente (interleaving) nello spettro della portante principale del segnale di luminanza.
Il sistema della modulazione bifase con soppressione della portante, adottato dallo N.T.S.C. per la trasmissione dei due segnali « Rosso » e « Blu » richiede la presenza in ricezione di un'oscillatore locale onde ripristinare, ai fini della demodulazione, la sottoportante soppressa in trasmissione.
Per l'esatta sincronizzazione di tale oscillatore viene trasmesso ad ogni impulso di soppressione orizzontale (piedestallo a livello nero) un pacchetto di oscillazioni (6 periodi) alla frequenza della sottoportante (burst). Tale treno di oscillazioni serve inoltre come asse di riferimento « zero » alle fasi angolari dei vettori cromatici dalle quali derivano la « tinta » e la « saturazione » dei vari colori.
Ed è proprio questa caratteristica che rende, sotto un certo grado, vulnerabile il sistema NTSC, alle distorsioni di linearità che intervengono nella catena di trasmissione su lunghi percorsi. Infatti se il guadagno nei vari ripetitori non è lineare sia per il canale di luminanza che per quello di crominanza e la fase non è proporzionale alle frequenze entro la banda di crominanza, si verificano degli spostamenti angolari non voluti dei vettori cromatici nei rispetti del vettore di riferimento (burst), con conseguente alterazione dei colori riprodotti.
Esiste ovviamente una certa tolleranza di una decina di gradi a tali rotazioni vettoriali, e tale valore è raramente superato nei collegamenti su medie distanze.
Recentemente, allo scopo di ovviare a tale inconveniente tipico del sistema N.T.S.C., è stato ideato dal Dott. Lewis del Laboratorio Ricerche del Post Office inglese, e successivamente perfezionato dalla B.B.C., un geniale dispositivo (denominato « multi-burst », che introduce nel segnale video in partenza altri due « burst » supplementari (oltre al normale « burst » di riferimento al livello nero) ad un livello medio (grigio) ed un livello massimo (bianco) della modulazione di luminanza.
Un'altra insufficienza del N.T.S.C. nella

pratica comune delle teletrasmissioni era quella di non consentire buoni risultati di fedeltà cromatica nelle registrazioni su nastro magnetico facendo uso dei normali registratori video per immagini in bianco e nero, e ciò a causa della incompleta rispondenza di talune caratteristiche elettro-meccaniche di tali apparati.
È stato però recentemente ovviato totalmente a tale insufficienza realizzando degli apparati di registrazione video, oggi in produzione regolare, privi degli inconvenienti suaccennati.
Con tale artificio, la tolleranza agli errori di fase differenziale viene elevata a circa ± 30° ed agli errori di guadagno differenziale al 40% circa.
Sono così pertanto cadute le principali prevenzioni che infirmavano alcuni aspetti del sistema N.T.S.C.
Recenti dimostrazioni di trasmissioni, effettuate su percorsi lunghissimi di oltre 6000 km, hanno confermato il perfetto comportamento del N.T.S.C., con l'ausilio del dispositivo « multiburst »
Il sistema N.T.S.C. consente la realizzazione di un televisore molto semplice, poco costoso e di grande elasticità nell'uso.
È infatti possibile graduare la tonalità dei colori (tinta) e la loro intensità (saturazione) a seconda del gradimento e della preferenza dello spettatore: ed è questo un particolare vantaggio dell'immagine a colori televisivi nei confronti della fotografia a colori che deve essere accettata tale e quale.
Notevoli progressi tecnologici e funzionali sono stati recentemente apportati ai televisori che vengono oggi prodotti in America con un ritmo di migliaia di unità al giorno (alla fine del 1964 ve ne erano in funzione più di 2 milioni). Lo « chassis » di un televisore a colori americano non presenta oggi particolari differenze o difficoltà costruttive nei riguardi di un normale « chassis » in bianco-nero: il servizio tecnico assistenziale dei televisori a colori è rientrato, dopo oltre 10 anni di esperienza, nel livello normale dei televisori in bianco-nero.
Nei giorni 15 e 16 dello scorso mese di marzo la R.C.A. ha indetto a Milano una riunione di tecnici esperti dell'industria elettronica italiana per illustrare con interessanti dimostrazioni le reali possibilità pratiche funzionali del sistema N.T.S.C.
I tecnici americani che conducevano tali prove dimostrative hanno fornito tra l'altro delle notizie interessanti circa precedenti dimostrazioni effettuate in altre nazioni, inclusa l'U.R.S.S. ove è stato effettuato un lunghissimo collegamento (circa 6000 Km; Mosca-Vladivostok e ritorno) su ponti radio, trasmettendo il segnale N.T.S.C. in modo impeccabile, con l'impiego del nuovo dispositivo correttore « multiburst ».
Ma ciò che ha più colpito della dimostrazione R.C.A. sono state le prove di registrazione su nastro magnetico di scene video a colori riprese da un piccolo studio « ad hoc » attrezzato localmente in via provvisoria con due telecamere.
Non solo è stata mostrata la facile registrazione, con successiva, perfetta riproduzione su televisori normali delle immagini a colori, impiegando un tipo di registratore adattato per il colore, regolarmente in commercio senza alcuna variazione di prezzo nei rispetti dei tipi precedenti per bianco-nero; ma sono state altresì illustrate delle operazioni di regolazione e messa a punto degli apparati registratori dimostrando con palese evidenza la loro facilità e semplicità per ottenere una riproduzione di immagini veramente ottime.
Cade così ogni prevenzione circa la inattitudine alla registrazione del segnale N.T.S.C.

SISTEMA PAL

È praticamente una variante del sistema fondamentale N.T.S.C., escogitata nel 1962 dal Dott. W. Bruch della della Telefunken nell'intento di ovviare alla suscettiblità agli errori di fase, in catene di trasmissione su lunghi percorsi.
La correzione di tali errori viene ottenuta invertendo la fase di una delle due informazioni cromatiche ad ogni riga alterna (da ciò la denominazione Phase Alternating Line) in modo da compensare visualmente l'errore originale con un errore complementare invertito di 180° nella riga adiacente.
In altre parole se vi è ad esempio un errore di fase che provoca una tinta eccessivamente gialla lungo una riga, lo stesso errore provocherà uno spostamento di tinta verso il blu nella riga adiacente: la media delle due righe contigue ristabilirà per compensazione visiva l'esatto colore.
Con tale relativamente semplice artificio il nostro occhio effettuerebbe automaticamente la compensazione dei colori ad ogni coppie di righe: e questo sarebbe il principio del cosidetto PAL-Semplice. Ma in pratica interviene una complicazione originata dal fatto che la luminanza non è costante ad ogni riga ed il nostro occhio è molto sensibile alle variazioni di essa: ne deriva la formazione di una rigatura a persiana più o meno accentuata sullo schermo d'immagine.
Pertanto il sistema « PAL-Semplice » è stato sostituito dal sistema « PAL a linea di ritardo », nel quale un circuito elettronico provvisto di una linea di ritardo di 64 microsecondi, realizza la compensazione complementare prima affidata all'occhio.
Per la verità il sistema di alternazione di fase (a frequenza di quadro però, anzichè a frequenza di riga), e con l'identico intento di compensazione degli errori di fase, era stato già proposto e brevettato nel 1950 da Loughlin del

Il laboratorio di Hannover della Telefunken ove è stato sviluppato il sistema PAL

(1) Proc. IRE, Ottobre 1951, « A three-gun Shadow-Mask Kinescope », by H. B. Law.

Laboratorio Hazeltine, senza però alcun seguito pratico a causa della rigatura a persiana sull'immagine.

Il Bruch ha poi introdotto la linea di ritardo ispirandosi, sebbene sotto un altro profilo, a quanto già fatto nel sistema SECAM, del quale accenneremo più innanzi.

Il sistema PAL pertanto, pur essendo molto simile al N.T.S.C. (anzi praticamente identico ad esso in trasmissione) richiede nel televisore uno speciale circuito elettronico che provveda ad invertire ad ogni riga successiva uno dei due segnali cromatici, munito di una linea di ritardo particolarmente precisa nel tempo di ritardo (± 5 nanosecondi): inoltre occorre un circuito accessorio di identificazione di certi segnalini trasmessi per il corretto pilotaggio del circuito invertitore di fase a righe alterne. Se si aggiunge che la linea di ritardo deve essere integrata per la sua accurata taratura da una seconda parziale linea di correzione, e gli organi di accoppiamento (trasformatori simmetrici, trasduttori, ecc.) richiedono grande accuratezza costruttiva con [illegible] tolleranze, è facile comprendere che il televisore PAL sarà piuttosto complesso tecnicamente e comporterà una tecnologia produttiva più difficile ed elaborata di quella del N.T.S.C.

In una recente riunione organizzata dalla Telefunken a Berlino (nei primi giorni di febbraio) per la stampa tecnica internazionale, il Dott. Bruck ha illustrato dettagliatamente il funzionamento del televisore PAL con convincenti dimostrazioni del corretto comportamento della riproduzione dei valori, nei confronti di un televisore N.T.S.C. (che difettava di fedeltà) con errori di fase sino a 40°.

Il Dott. Bruck ha inoltre illustrato e dimostrato la possibilità del PAL di correggere gli effetti di degradazione del colore provocati da impreviste ed occasionali attenuazioni delle bande laterali inferiori del segnale cromatico (ad es. taglio di banda nell'impianto ricevente): di accettare cioè bande laterali asimmetriche.

Ha dimostrato infine la possibilità di registrazioni su nastro magnetico di tipo corrente, con minori degradazioni cromatiche del N.T.S.C., non riuscendo però, sotto questo aspetto ad uguagliare il comportamento del SECAM. È da notare che nella più recente versione del ricevitore PAL, l'oscillatore locale della sottoportante viene pilotato dal « burst » e dalla sottoportante modulata trasmessa, e non necessita pertanto di essere stabilizzato da cristallo di quarzo: il risparmio di tale componente è però poca cosa nei confronti dei vari altri elementi necessari per il PAL. Esiste infine una ancor più recente versione del PAL nella quale non è più richiesta la presenza di un commutatore elettronico, poichè lo stesso « burst » viene opportunamente invertito di fase da una riga all'altra. Tale circuito elettronico si presenta però ancor più complesso, poichè richiede la presenza di due oscillatori pilotati a frequenze diverse, oltre a vari altri circuiti duplicatori di frequenza.

Comunque, per riferirsi al sistema « PAL con linea di ritardo », correntemente usato nei recenti esperimenti di trasmissioni comprative dei tre sistemi in palio si deve rilevare:

a) l'immagina compatibile in bianco-nero è peggiore di quella del N.T.S.C., poichè è visibile una granulazione vagante diffusa, quasi assente nel N.T.S.C.

b) se il guadagno interno dei due canali cromatici diretto ed invertito non è rigorosamente uguale si nota uno scintillamento interlineare ben visibile dato che l'occhio è molto sensibile alle variazioni di luminosità:

c) gli errori di fase e di guadagno differenziale nei circuiti di un buon televisore commerciale N.T.S.C. non superano normalmente i 3°, rendendo con ciò inutili i vantaggi di autocompensazione di errori anche maggiori offerti dal sistema PAL;

d) per quanto riguarda la tolleranza ai disturbi (riflessioni, echi, percorsi multipli, ecc.) derivanti da propagazione del segnale video in zone montagnose, il ricevitore PAL si è dimostrato leggermente superiore al N.T.S.C. nei casi in cui il campo elettromagnetico è molto debole, ove pertanto le immagini sono molto degradate, sia in colore che in bianco-nero.

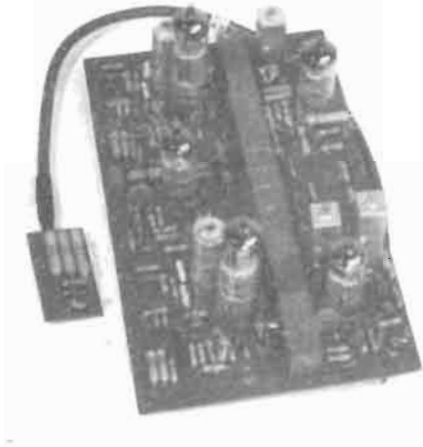
Tale vantaggio viene però praticamente annullato nel caso di ricezioni con una prevalente immagine di buona qualità.

Riassumendo, si può imparzialmente concludere che il sistema PAL, pur conferendo all'originale sistema NTSC, alcune importanti doti di insensibilità agli errori di fase introdotti nella trasmissione dalla telecamera al teleschermo, non ha ancora potuto dimostrare con sufficiente attendibilità (data anche la sua troppo recente comparsa) la effettiva funzionalità, praticità ed economicità del ricevitore, che non esiste ancora in commercio nemmeno sotto forma di esemplari singoli. Tutte le prove sperimentali sinora effettuate sono state fatte usando dei televisori commerciali americani N.T.S.C., modificati per accogliere i circuiti cromatici del PAL.

Ulteriori sviluppi circuitali del ricevitore PAL sono tuttora in corso presso i laboratori della Telefunken.

SISTEMA SECAM

Una decina di anni or sono, l'ing. Henry De France, allora direttore della Società Radio Industrie, ora scomparsa, ideò un sistema per formare un'immagine TV a colori mediante i due quadri a righe interlacciate comunemente impiegati, ciascuno portante un'informa-

(*il testo segue a pag. 127*)

Natale Stucchi

Misuratore di deviazione di frequenza TF 791 Marconi

1. - INTRODUZIONE

Lo strumento TF 791 è un misuratore di deviazione di frequenza a lettura diretta di deviazioni fino a 125 kHz di portanti comprese tra 4 e 1024 MHz; la larghezza di banda della bassa frequenza è compresa tra 50 Hz e 35 kHz.
Lo strumento consiste in un ricevitore FM che usa un discriminatore contatore; la bassa frequenza ottenuta dalla demodulazione viene inviata ad un voltmetro a diodo comprendente uno strumento la cui scala è calibrata direttamente in chilohertz di deviazione; tale volmetro ha quattro portate corrispondenti alle seguenti deviazioni fondo scala: 5, 25, 75, 125 kHz.
La bassa frequenza, tramite un separatore, arriva anche a due boccole situate sul davanti del pannello, da queste la si può prelevare ed inviare ad un qualunque strumento o ascolto monitorio.
Lo strumento è munito anche di quattro zoccoli commutabili per montarvi quattro quarzi oscillatori; con questi, l'oscillatore locale può essere bloccato in frequenza alle varie frequenze multiple del quarzo usato. Per misure su portanti di frequenza inferiore a 10MHz si può usare direttamente l'oscillatore a quarzo al posto dell'oscillatore libero.
Con questi due modi di funzionamento sono rilevabili anche delle deviazioni di frequenza attorno ai 10 Hz, è però necessario l'uso di un misuratore esterno collegato alle boccole d'uscita della bassa frequenza.
Per la misura di modulazioni dissimmetriche può essere inviata allo strumento indicatore la parte negativa o

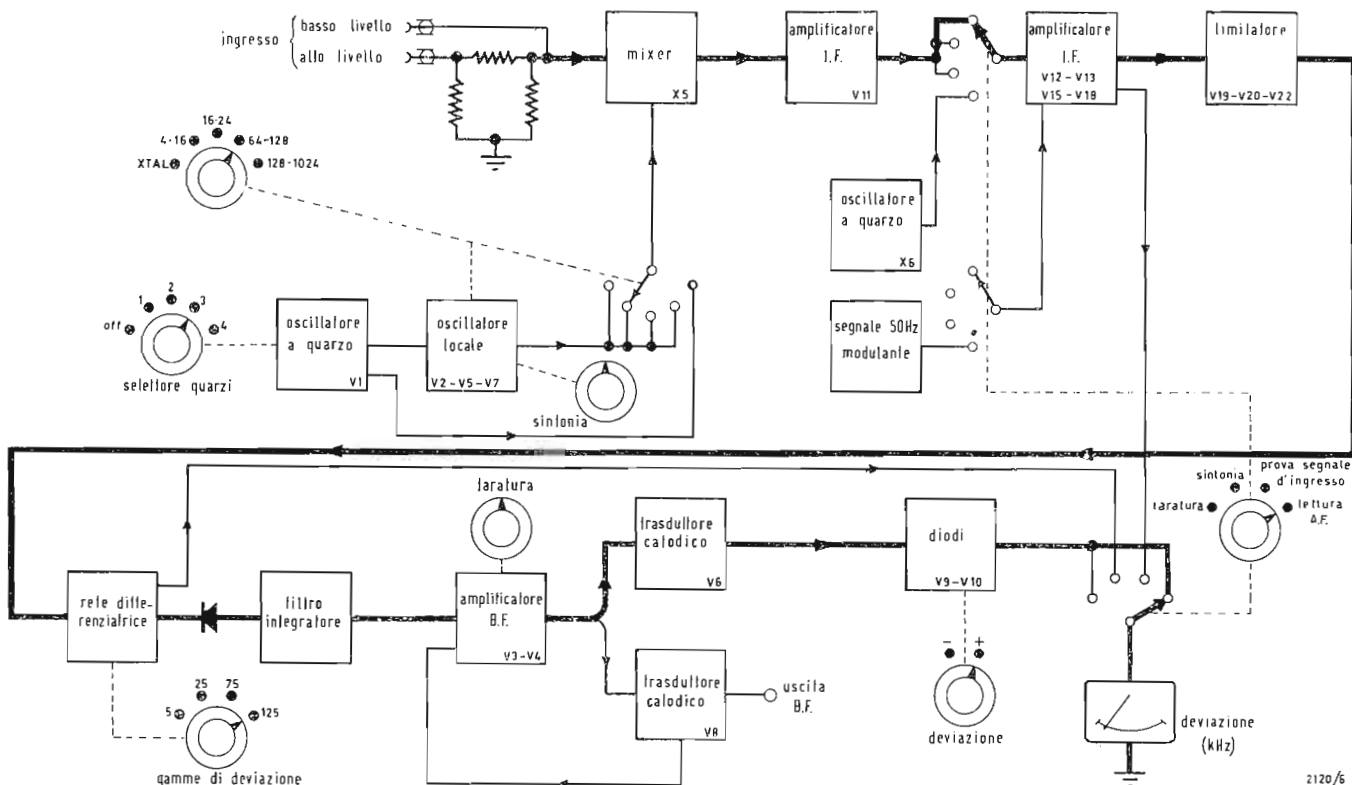



Fig. 1 - Schema a blocchi.

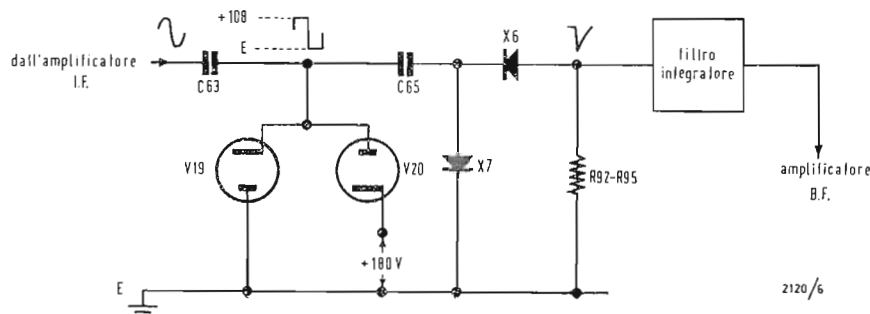



Fig. 2 - Circuito semplificato del demodulatore.

positiva della modulazione (vedi descrizione tecnica).

2. - CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Frequenza portante
Gamma: da 4 a 1024 MHz (in otto bande); precisione calibrazione + — 3%; Quarzi: l'oscillatore locale può essere bloccato su qualunque frequenza della sua banda mediante l'uso di quarzi funzionanti tra 4 e 10 MHz.
Misura della deviazione
Gamma: 5, 25, 75, 125 kHz fondo scala. Con l'uso dei quarzi possono essere misurate anche deviazioni fino ad un minimo di 10 Hz mediante l'uso di un indicatore esterno collegato alle boccole « LF OUTPUT ».
Ingresso RF
Impedenza: 50 Ω nominali; livello minimo (misurato su 50 Ω) 25 mV per frequenze fino a 265 MHz 50 mV per frequenze fino a 512 MHz, 1 V per frequenze fino a 1024 MHz. Massimo 5 V.
Alimentazione
Da 220 a 250 V, oppure da 100 a 150 V dopo avere opportunamente sistemato il collegamento interno, frequenza da 40 a 100 Hz.
Assorbimento 100 W.

3. - DESCRIZIONE TECNICA

I riferimenti usati in questa descrizione sono quelli indicati sullo schema a blocchi.

3.1. - Ingresso

La frequenza modulata da controllare può essere applicata ad uno dei due ingressi con bocchettone tipo BNC; l'ingresso LOW LEVEL è connesso al catodo del diodo mixer X5 tramite una rete RC, il minimo livello applicabile varia da 25 mV ad 1 V in relazione alla frequenza. L'ingresso HIGH LEVEL è accoppiato a quello per basso livello tramite una rete resistiva che attenua 20 dB.

3.2. - Oscillatore locale e duplicatore di frequenza

Come oscillatore variabile viene usato un pentodo (V_2) montato in un circuito Colpitts; il blocco da parte dei quarzi avviene a causa dell'accoppiamento del loro segnale sulla griglia soppressore di V_2.
L'oscillatore variabile funziona su tre gamme base: 4-8 MHz, 16-32 MHz, 32-64 MHz, la sintonia nelle tre gamme avviene con l'impiego di un condensatore variabile e di tre induttanze commutabili; le seconde armoniche delle frequenze generate nella gamma 32-64 MHz vengono usate per la gamma 64-128 MHz.
Per misure nelle bande superiori a 128 MHz, le frequenze generate nella gramma 32-64 MHz, vengono inviate, ad un duplicatore (V_5 V_7); le armoniche 4*a*, 8*a*, 16*a*, in uscita dal duplicatore vengono usate rispettivamente per le gamme 128-256; 256-512; 512-1024 MHz.

3.3. - Oscillatore a quarzo

L'oscillatore a quarzo (V_1) è montato in circuito Colpitts e di volta in volta viene selezionato l'apposito quarzo agendo sul commutatore CRISTALS; la gamma di funzionamento di detto oscillatore è compresa tra 4 e 10 MHz.
L'uscita dell'oscillatore a quarzo viene applicata tramite un condensatore alla griglia soppressore del tubo oscillatore libero V_2; il blocco avviene sulla frequenza fondamentale di tale oscillatore libero.
Con la commutazione del quarzo viene pure commutata la resistenza che alimenta la griglia schermo del tubo V_1; queste resistenze sono variabili e vengono regolate opportunamente per ogni quarzo usato.

3.4. - Mixer, conventitore

Il diodo mixer riceve la frequenza dell'oscillatore locale dal catodo di V_2 per le gamme da 4 a 128 MHz, dalla placca di V_7 per le frequenze superiori e dal catodo di V_1 quando viene usato l'oscillatore a quarzo al posto di quello variabile.

3.5. - Amplificatore frequenza intermedia

L'uscita dal diodo mixer viene inviata tramite un filtro passa basso all'ampli-

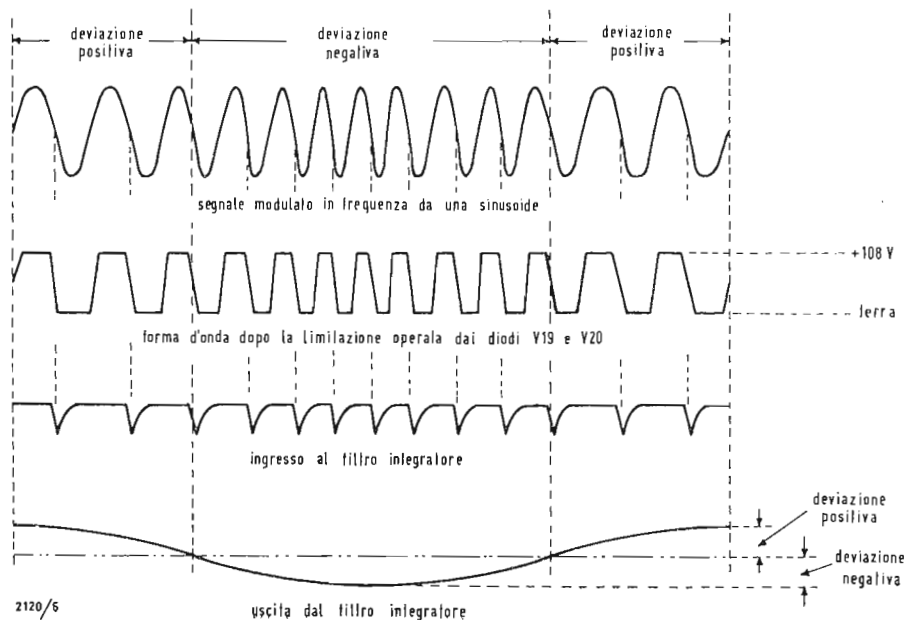
ficatore di media frequenza (I.F.). Questo comprende tre stadi accordati, V_{11}, V_{12}, V_{13}, ed un quarto stadio (V_{15} e V_{18} in parallelo) con accoppiamenti aperiodici; la curva di banda ha il centro frequenza a 325 kHz.
Il circuito di V_{11} e V_{12} comprende un commutatore mediante il quale viene inserito nell'amplificatore un segnale, generato internamente, che serve per la taratura dello strumento (operazione descritta in seguito).

3.6. - Demodulatore

L'uscita dello stadio finale I.F. viene inviata ad un circuito limitatore comprendente i due diodi V_{19} e V_{20} e lo stabilizzatore V_{22}. Il catodo del diodo V_{22} viene mantenuto ad una tensione di + 108 V dallo stabilizzatore, per cui il segnale applicato viene limitato a questa tensione; il diodo V_{19} conduce quando il segnale cade sotto il potenziale di terra.
All'uscita del limitatore si ha il segnale I.F. ridotto approssimativamente ad un segnale ad onda quadra con ampiezza picco picco di circa 108 V.
Questo segnale viene differenziato da una capacità e da una resistenza; il valore di questa resistenza viene selezionato opportunamente dallo stesso commutatore DEVIATION RANGE.
Il circuito include pure due diodi al germanio; se non fossero inclusi tali diodi l'azione differenziatrice di C.R. produrrebbe impulsi positivi e negativi della medesima ampiezza, a causa dell'effetto di shunt di un diodo e della alta resistenza presentata dall'altro per i picchi positivi. Vengono applicati al filtro integratore, che segue, solo gli impulsi negativi. Riassumendo, il segnale applicato al filtro integratore consiste in una serie di impulsi negativi la cui frequenza di ripetizione è superiore o inferiore al valore di centro banda della F.I. con una escursione corrispondente alla deviazione di frequenza del segnale sotto misura. La larghezza degli impulsi varia in relazione al valore della resistenza differenziatrice selezionata dal commutatore DEVIATION RANGE; sulla portata maggiore si hanno degli impulsi più stretti.
Gli impulsi integrati danno origine ad una tensione il cui livello varia in proporzione alla frequenza di ripetizione degli impulsi stessi; l'ampiezza di tale tensione alternata è proporzionale quindi alla percentuale di modulazione subita dalla portante sotto misura e la frequenza e la forma di tale tensione sono identiche alla frequenza ed alla forma del segnale che ha modulato la portante. Questa tensione alternata viene applicata all'amplificatore di bassa frequenza.
La fig. 2 illustra schematicamente il circuito demodulatore e la fig. 3 rappresenta le forme d'onda teoriche presenti ai vari punti del circuito demodulatore.

4. - AMPLIFICATORE DI BASSA FREQUENZA E VOLMETRO A DIODO

Il circuito dell'amplificatore consiste in un convenzionale circuito ad accoppiamento R.C. a due stadi (V_3 V_4) che alimenta simultaneamente i due traduttori catodici V_6 e V_8.
Tra V_8 ed il primo stadio B.F. V_3, esiste una controreazione e il grado di controreazione è regolato dal potenziometro SET DEVIATION che regola quindi il guadagno dell'amplificatore.
L'uscita da V_8 è applicata ai terminali

Fig. 3 - Forme d'onda ideali al demodulatore.

d'uscita L.F. OUTPUT posti sul davanti dello strumento; la bassa frequenza di uscita rappresenta la modulazione subita dalla radio frequenza applicata allo strumento TF 791 D e può essere utilizzata su un qualunque equipaggiamento esterno; l'impedenza d'uscita è di circa 1 kΩ.

L'uscita da V_6 è applicata al volmetro a diodo che comprende V_9, V_{10} e lo strumento indicatore da pannello.

Per determinare il grado di asimmetria esistente in una portante modulata in frequenza, lo strumento è dotato di un commutatore (DEVIATION + —) che inverte le connessioni di catodo del diodo V_9 e V_{10}, in modo da rendere possibile la lettura della deviazione negativa o positiva.

V_9 e V_{10} fanno parte del ponte di misura.

La taratura del ponte si effettua con un resistore variabile in serie a V_{10}.

5. - CIRCUITI DI TARATURA E DI PROVA SEGNALE D'INGRESSO

Le prime tre posizioni del commutatore centrale servono per la taratura dello strumento di misura o comunque ad effettuare controlli indiretti mentre la quarta posizione è quella che serve per la lettura della deviazione.

Nella prima posizione (SET DEVIATION) il primo stadio I.F. viene collegato come un oscillatore a quarzo a 100 kHz (figura 4). Contemporaneamente viene applicato allo schermo del terzo stadio (V_{13}) una tensione a frequenza di rete prelevata dal trasformatore di alimentazione. La parte negativa di tale onda blocca il funzionamento di V_{13}, così in placca si hanno dei *bursts*, cioè dei treni di onde a 100 kHz con frequenza di ripetizione uguale alla frequenza di rete. Questo segnale di prova presenta una costanza di frequenza e di deviazione di frequenza per cui viene usato per la taratura dello strumento misuratore agendo, se necessario, sul potenziometro SET DEVIATION. (*)

Sulla seconda posizione, « TUNE », si effettua la sintonia dell'oscillatore in modo che la differenza della frequenza in arrivo e quella dell'O.L. diano esattamente il valore della media frequenza.

Il circuito indicatore viene connesso in modo molto diverso rispetto la normale condizione di misura; gli impulsi negativi ottenuti dalle onde quadre del limitatore, differenziate come detto in precedenza, vengono applicati direttamente allo strumento frontale e non all'amplificatore B.F. (fig. 5); lo strumento avrà quindi una deflessione proporzionale al periodo di ricorrenza degli impulsi negativi e quindi proporzionale alla frequenza del segnale I.F. Lo strumento frontale è tarato in modo tale per cui l'indice si porta sul segno TUNE quando la frequenza di ripetizione degli impulsi è di 325 kHz, cioè del valore della I.F. Tale posizione dell'indice corrisponde quindi al corretto valore della media frequenza e quindi all'appropriato valore della frequenza dell'oscillatore locale.

Questa taratura è essenziale ai fini di una corretta lettura della deviazione perchè si ricorda che l'indicazione di deviazione è influenzata dal periodo di ricorrenza degli impulsi (che poi sono integrati ecc.) e quindi è necessario partire con un periodo di ricorrenza noto, periodo che deve corrispondere a quello centrale della media frequenza.

La presenza di deviazione di frequenza non pregiudica l'operazione di sintonia perchè l'aumento e la diminuzione periodica del periodo base di ripetizione degli impulsi tenderebbe a produrre degli aumenti e delle diminuzioni dell'indicazione dello strumento (alla frequenza della modulante); questo, a causa

(*) Per frequenza di rete diversa da 50 Hz questo punto di taratura non ha più valore.

Fig. 4 - Connessioni del circuito per la taratura dello strumento indicatore (SET DEVIATION).

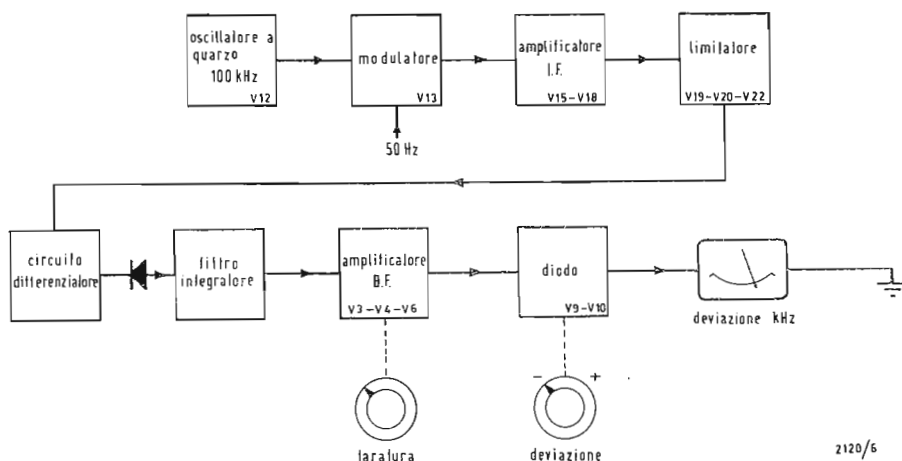
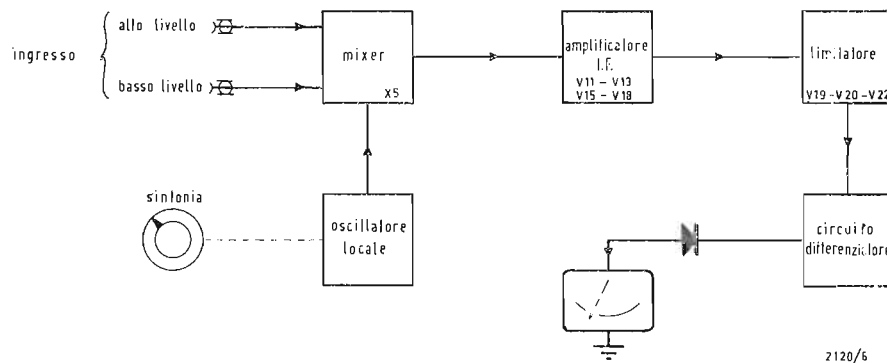



Fig. 5 - Connessioni del circuito per la sintonia dell'oscillatore locale.

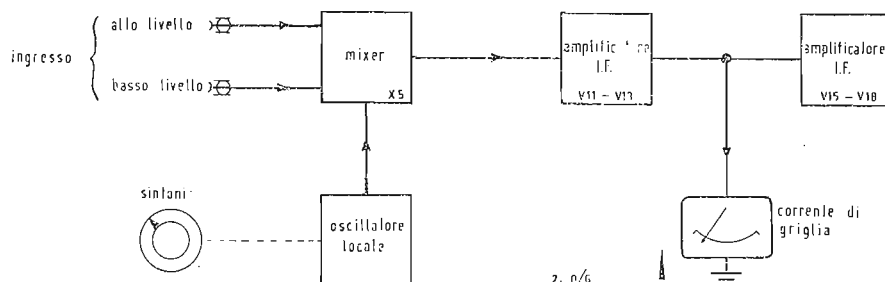



Fig. 6 - Connessioni del circuito per il controllo dell'ampiezza del segnale di ingresso.

della sua inerzia, si assesta solo sul valore medio delle variazioni.

Quando il commutatore è in posizione « CHECK INPUT » lo strumento frontale dà una indicazione proporzionale alla corrente di griglia dei tubi V_{15}, V_{18}; tale corrente è proporzionale al livello del segnale I.F. (fig. 6). Questa posizione di lettura mostra quindi facilmente se il livello del segnale d'ingresso è di valore sufficiente per una corretta misura.

6. - CIRCUITO DI ALIMENTAZIONE

Il complesso di alimentazione comprende un trasformatore, un raddrizzatore delle due onde ed uno stabilizzatore dell'alta tensione.

Il primario del trasformatore può essere connesso per permettere il funzionamento con tensioni di rete comprese tra 100-150 V e tra 200-250 V con frequenza compresa tra 40 e 100 Hz. *A*

Controllati con il searchray i componenti del Saturno

La PHILIPS ELECTRONIC INSTRUMENTS di Mount Vernon (Stati Uniti) ha introdotto con successo presso la NASA il sistema Searchray.

Questo sistema impiega uno speciale tubo molto sensibile a raggi X, il Vidicon, che riceve direttamente la immagini dei raggi X. Poichè il film e gli schermi fluorescenti in tal modo sono eliminati, l'immagine sul monitor televisivo ha un contrasto tale da renderla visibile in un normale ambiente luminoso.

La PHILIPS ELECTRONIC INSTRUMENTS ha stipulato il primo contratto con l'Ente spaziale americano (NASA) per fornire un sistema a raggi X per il controllo di massa delle varie parti del veicolo spaziale Saturno. È questo il primo sistema televisivo a raggi X che viene accettato da un Ente statale per il collaudo delle varie parti.

La PHILIPS ELECTRONIC INSTRUMENTS ha incaricato la N. V. PHILIPS GLOEILAMPENFABRIEKEN (Rep. PIT) della vendita di questa apparecchiatura in Europa.

(*ph. s. s.*)

Le notizie in banca

I clienti di una delle più importanti banche danesi, la Privatbanken, possono seguire le notizie finanziarie su apparecchi televisivi installati all'interno della banca. La Komtel, una branca dell'agenzia d'Informazione Ritzaus di Copenhagen, trasmette via telescrivente alla banca i propri bollettini finanziari che vengono ripresi da un sistema di TV a circuito chiuso Philips.

Questa è stata la prima applicazione del genere in Danimarca della TV a circuito chiuso e si ritiene che presto seguiranno altre installazioni simili.

(*ph. s. s.*)

dott. Mario Spinoni*

Lo spettrometro è uno strumento poco conosciuto

Gli scienziati avrebbero recentemente scoperto l'esistenza di materie organiche su Marte grazie all'analisi spettrometrica delle onde luminose che provengono dal pianeta.
In un prossimo razzo lunare americano vi sarà uno «spettrometro miniatura».
Il comune denominatore di queste due informazioni abbastanza differenti fra di loro è il termine «spettrometro».
Il nome è poco conosciuto. Si penserà: «qualche apparecchiatura complicata usata dagli scienziati per esperimenti molto utili per l'avvenire della scienza ma che non riguardano in nessun modo il profano». In questo caso si avrebbe ragione e ... torto nello stesso tempo, perchè se lo spettrometro rende grandi servigi nel quadro della ricerca spaziale, nucleare e generale, costituisce nello stesso tempo uno strumento quotidiano estremamente prezioso per numerose industrie. Cosa è dunque questo apparecchio multivalente?

1. - UN PO' DI STORIA

La spettrometria deriva da una scienza relativamente vecchia — la spettroscopia — che si sviluppò soltanto 30 anni fa.

Spettroscopia, spettrometria, spettrografia sono attività interdipendenti che si interessano — il loro nome l'indica chiaramente — agli spettri prodotti dalle radiazioni luminose, siano esse visibili oppure a raggi infrarossi o ultravioletti.

La spettroscopia si occupa in generale della produzione e dello studio degli spettri; la spettrografia li registra per mezzo dell'emulsione fotografica;
la spettrometria infine misura l'intensità luminosa delle diverse radiazioni di uno spettro.

Vi sono due tipi diversi di spettri, a seconda del metodo con cui vengono prodotti: gli spettri d'emissione che sono formati dalle radiazioni emesse dagli atomi o dalle molecole sotto l'effetto di una certa eccitazione fisica; gli spettri d'assorbimento ottenuti dalla luce emessa da una sorgente che ha attraversato il mezzo in esame.

Sia che appartenga all'una o all'altra specie, lo spettro costituisce una vera e proprie carta d'identità degli elementi. Infatti le righe o bande luminose di cui lo spettro è formato vi occupano un posto fisso caratterizzando un dedeterminato elemento.

Lo spettroscopio permette quindi di effettuare delle analisi di materiali, semplici e precise ad un tempo, allo scopo di scoprirne gli elementi componenti.

Questo è dunque l'interesse principale della spettroscopia, sia dal punto di vista della ricerca che dell'industria.

2. - UN PO' DI STORIA SULLA SPETTROGRAFIA

Fino al 1950 si fece soprattutto della spettrografia.

Una volta eccitati gli atomi del campione da esaminare, si fotografava lo spettro emesso e si determinava la posizione delle righe, il che permetteva di stabilire la loro lunghezza d'onda e di sapere quali elementi componevano il campione.

Per stabilire in quali proporzioni gli elementi si trovavano sul campione si misurava il grado di annerimento fotografico in corrispondenza delle righe, risalendo così alla loro intensità luminosa.

L'intensità di una radiazione è proporzionale alla concentrazione dello elemento nel materiale.

A partire dal 1951, grazie all'introduzione dei tubi fotomoltiplicatori si

* Reparto P.I.T. Philips S.p.A.

è avuta un'evoluzione di queste tecniche di analisi verso soluzioni più elettroniche e si è arrivati così allo spettrometro.

Come funziona uno spettrometro?

È una domanda a cui è piuttosto difficile rispondere, poichè si tratta di uno strumento molto complesso. Possiamo tuttavia descrivere molto schematicamente il suo funzionamento.

Una volta emesso lo spettro, si separano le radiazioni caratteristiche dell'elemento da analizzare per mezzo di fenditure di uscita regolate in modo preciso, la cui larghezza varia da 30 a 100 micron.

Il fascio luminoso proprio di questo elemento, la cui intensità è proporzionale alla sua concentrazione, viene ripreso da uno specchio e focalizzato sul fotocatodo d'un tubo fotomoltiplicatore. Quest'ultimo trasforma l'energia luminosa del fascio — la sua intensità — in energia elettrica che viene immagazzinata in condensatori ad alto isolamento. Basta dunque misurare la tensione ai capi del condensatore per ottenere un valore proporzionale alla concentrazione dell'elemento nel campione.

3. - SPETTROMETRIA E INDUSTRIA BELGA

In Belgio sei anni fa il desiderio di estendere le applicazioni dell'elettronica al campo industriale, ed in particolare al controllo dei procedimenti di fabbricazione della grande industria, ha indotto un'importante ditta belga di materiale elettronico ad occuparsi di spettrometria.

In collaborazione con il Centro Nazionale Belga delle Ricerche Metallurgiche questa ditta ha iniziato una serie di studi su diversi problemi. Il primo verteva sul sistema di separazione delle radiazioni. All'inizio gli spettrometri erano costituiti essenzialmente da un prisma ottico che disperdeva la luce. I primi miglioramenti riguardarono il materiale ottico. In seguito il prisma venne sostituito da un reticolo concavo.

Il reticolo è una calotta sferica incisa con 600, 1000, o 1200 tratti per mm capace di assicurare una dispersione media inversa dell'ordine di un angströmm (l'angströmm o A° è l'unità impiegata per la misura delle lunghezze d'onda 1 A° $= 10^{-7}$ mm) per mm con un potere risolutivo molto elevato.

Si possono separare anche delle radiazioni vicinissime. Lo studio ed il calcolo dei reticoli sono stati effettuati in collaborazione con il prof. Swings dell'Istituto di Astrofisica dell'Università di Liegi ed è stata messa a punto una versione originale di questo elemento essenziale dello spettrometro. La originalità di questa versione consiste nel sistema di incisione dei tratti tendente a realizzare un reticolo asimmetrico, ciò che assicura una eccellente luminosità per la riflessione delle righe dello spettro per il primo ed il secondo ordine da entrambi i lati dell'asse ottico. Con l'impiego di questi reticoli le prime apparecchiature si sono rivelate estremamente interessanti. Ma l'industria elettronica belga non si è arrestata lì. Continuando le ricerche si è occupata di nuovi problemi.

Si sa che al di sotto di una certa lunghezza d'onda (2.000 angströmm) l'ossigeno dell'aria assorbe una parte delle radiazioni luminose. Per gli specialisti di spettrometria si trattava di una proprietà molto nociva. Infatti se certe radiazioni vengono più o meno assorbite, l'energia luminosa ricevuta dallo strumento non è più esattamente proporzionale alla concentrazione dell'elemento. Si può impedire ciò eliminando l'ossigeno dell'aria dallo spettrometro. Gli studiosi hanno dunque posto la traiettoria ottica nel vuoto in modo che la gamma di lunghezze d'onda che va da 1600 a 2000 Angströmm non viene più assorbita; è appunto in questa zona dello spettro che si trovano le radiazioni caratteristiche di elementi importantissimi come il carbonio, il fosforo e lo zolfo.

Si è constato inoltre che la sensibilità del sistema aumenta se la scarica avviene in un'atmosfera di gas inerte. È stato scelto l'argon per eccellenti ragioni pratiche che non ci è possibile esporre qui. È così che è nato negli uffici e nei laboratori di una ditta belga il primo spettrometro sotto vuoto con scarica in argon. Il primo spettrometro di questo tipo in Europa, non nel mondo, è stato realizzato in Belgio. All'incirca nello stesso periodo è stato costruito negli Stati Uniti uno strumento gemello.

4. - SEMPRE MEGLIO . . .

Restava il problema di come misurare la tensione, la quale è funzione di diversi fattori:

— un certo riferimento da cui partire;

— le caratteristiche del tubo fotomoltiplicatore;

— le influenze tra gli elementi;

— il rapporto segnale-disturbo, che non è sempre direttamente proporzionale alla concentrazione;

— la taratura dello strumento che viene eseguita sulla base di campioni standard, la cui composizione anche se attestata da organismi accreditati, potrebbe variare nel tempo;

— la stabilità elettronica della « console » di misurazione.

Si è dovuto studiare a lungo per ottenere un risultato indipendente da tutti questi parametri perturbatori, cioè una misura corrispondente ad un valore reale. Una volta questo risultato veniva letto su un registratore poten-

ziometrico, poi interpretato, ricopiato ed eventualmente trasmesso per telefono. Oggi il risultato viene stampato direttamente su una macchina scrivente.

Questo progresso è stato possibile con l'introduzione del voltmetro numerico che aumenta la precisione della lettura e ne migliora la riproducibilità.

Un altro progresso: la programmazione delle operazioni da effettuare. Una volta la scelta degli elementi da esaminare, dei tenori dei campioni, del riferimento, delle condizioni della scarica elettrica, veniva fatto a mano.

Oggi, tutte queste operazioni sono messe a punto al momento della messa in funzione dello strumento e riportate nelle tabelle di decodificazione.

Basta che l'operatore scelga un programma e prema un bottone perchè il risultato dell'analisi venga stampato dalla macchina scrivente. Il processo è estremamente rapido. Così in un'acciaieria, tre minuti dopo il prelevamento del campione si ottiene il risultato dell'analisi, il che permette di regolare il funzionamento di un alto forno o di un convertitore. Tre minuti sono pochi per prelevare il campione, raffreddarlo sufficientemente, introdurlo in un bossolo per posta pneumatica, spedirlo al laboratorio di analisi, dargli una superficie perfettamente liscia mediante taglio o molatura, farlo passare due volte nello spettrometro, raccogliere e trasmettere il relativo verdetto...

È poco... ed è tuttavia un'operazione che certi spettrometri compiono 24 ore su 24.

Ma c'è di meglio. L'introduzione dei risultati in un sistema elettronico di trasmissione di dati permette di fornire alle persone incaricate del controllo della produzione un insieme completo di informazioni rapide e precise, grazie alle quali esse possono modificare in ogni momento il funzionamento dell'impianto.

L'estrema rapidità dell'analisi spettrometrica e la sua precisione, costituiscono per le acciaierie dei fattori di primaria importanza. Il gigantismo in continuo aumento della capacità di produzione esige infatti delle informazioni sicure e costantemente aggiornate.

Un minimo errore dello strumento può portare sia il declassamento che lo scarto di una colata.

Poichè i nuovi convertitori danno colate di 120 tonnellate, basta una piccola causa a provocare enormi e disastrose conseguenze.

Inoltre, quando si sa ciò che costa un minuto di forno elettrico o un ritardo equivalente nel funzionamento di un convertitore, si comprende facilmente l'importanza della rapidità.

5. - LO SPETTROMETRO E' UGUALMENTE PRESENTE ...

Convertitori, altiforni, acciaio; si potrebbe pensare che lo spettrometro sia uno strumento essenziale della sola metallurgia. Non è così: lo si ritrova in numerosi altri settori dell'industria, impiegato nei lavori più vari e più sorprendenti.

Non è forse uno spettrometro che determina per la SNCB il grado di usura dei motori diesel delle locomotive? Ci si chiederà come un'apparecchiatura di spettrometria possa arrivare a radiografare dei motori. Infatti, non è sul motore in se stesso che verte l'analisi ma sulle tracce metalliche che si trovano negli olii usati.

Un motore diesel si compone infatti di diverse parti fabbricate in leghe ben determinate: l'albero a gomiti è essenzialmente in acciaio, i pistoni sono in alluminio, i cuscinetti in rame e piombo. Questi organi, per effetto del lavoro cui sono sottoposti, si logorano, cioè perdono una parte dei loro componenti che si ritrovano nell'olio sotto forma di tracce metalliche.

Se si analizza dell'olio fresco nello spettrometro si constata che i tenori degli elementi di cui sopra sono nulli o trascurabili. Ma appena si manifesta un certo logorio nel motore i tenori aumentano rapidamente. Per mezzo di prelevamenti regolari dell'olio, si può dunque misurare l'aumento di queste concentrazioni e stabilire così la natura del pezzo che si logora; ciò permette di

Apparecchiatura per l'analisi rapida dell'acciaio prodotta dalla M.B.L.E. di Bruxelles, rappresentata in Italia dalla PHILIPS s.p.A. Milano, Piazza IV Novembre, 3.

identificare il guasto all'insorgere e di trovare rimedio prima che si verifichi un'avaria.

Per questo uno spettrometro installato nel laboratorio di Salzinne controlla la totalità delle motrici Diesel della SNCB.

Determinare delle tracce metalliche nell'olio usato è come cercare un ago nel pagliaio! Lo strumento funziona su concentrazioni estremamente ridotte, si parla qui non di grammo o milligrammo, ma di parti per milione (p. p. m.); si tenga presente che una parte per milione equivale ad una concentrazione di 1 grammo per tonnellata. Per le concentrazioni del ferro, ad esempio, le misure variano da 15 a 300 p. p. m., per il piombo da 2 a 10 e talvolta a 100 p. p. m., per il rame da 2 a 30 e per il cromo da 2 a 50; la precisione dei risultati forniti è spesso dell'ordine di 1 ÷ 2 p. p. m.

Questa vera e propria analisi chimica dei motori è ripresa dai costruttori per le prove al banco; permette di scoprire diverse anomalie, di seguire il rodaggio e contribuisce soprattutto alla messa a punto di nuovi tipi di motori.

6. - DALLE LOCOMOTIVE ALLE PIANTE

Lasciamo da parte le ferrovie per la agricoltura.

Anche in questo caso serve lo spettrometro: esso effettua l'analisi delle ceneri dei vegetali per scoprirvi diversi elementi come calcio, magnesio, potassio, sodio, fosforo, ferro, manganese, rame, ecc. le cui concentrazioni sono soggette a forti variazioni secondo la specie, la composizione del mezzo nutritivo, lo stadio di crescita, ecc.

Le informazioni ottenute con lo spettrometro permettono di migliorare la composizione del suolo e di favorire la crescita dei vegetali. Dall'agricoltura all'industria chimica, dall'industria del petrolio e dell'atomo, alla produzione dell'acciaio; questi campi possono sembrare diversi ma la spettrometria li accomuna e vede ovunque l'essenziale; la sua versatilità la rende utile nei campi più diversi.

7. - NELLA METALLURGIA IL SUO RUOLO È INSOSTITUIBILE

Per convincersene basta passare in rassegna le diverse tappe della fabbricazione dell'acciaio. Questo viene elaborato a partire dal minerale di ferro dal contenuto variabile.

Primo stadio: liberare il minerale dalla sua ganga e trasformarlo in ghisa. Questa operazione viene effettuata nell'alto forno. La ghisa deve soddisfare criteri ben precisi circa la sua composizione ed in questo caso la spettrometria interviene per dosarne gli elementi principali: carbonio (C), zolfo (S), fosforo (P), manganese (Mn), silicio (Si).

Secondo stadio: la colata dell'alto forno è diretta verso il mescolatore che permette di uniformare la composizione della ghisa.

Questa viene analizzata dallo spettrometro prima di essere introdotta nel convertitore o nei forni, operazione che assume importanza quando si sa per esempio che il tenore in fosforo influenza il calcolo del bilancio termico del convertitore.

Terzo stadio: l'acciaio. Quest'ultimo deve rispondere a criteri di qualità molto precisi in quanto viene valutato esclusivamente in funzione dei diversi tenori degli elementi che lo costituiscono. Di nuovo l'intervento della spettrometria è di primaria importanza: grazie a prelevamenti e analisi nel corso della lavorazione essa permette di controllare scrupolosamente il funzionamento del convertitore e di intervenire eventualmente in base ai risultati forniti dallo spettrometro. Lo scopo ultimo è quello di ottenere alla fine della colata un acciaio strettamente conforme alle esigenze richieste.

8. - PREZZO DI QUESTI RISULTATI STRAORDINARI

Lo spettrometro ha le sue esigenze. Una siffatta apparecchiatura non si installa in un posto qualsiasi e non funziona a qualsiasi condizione. Necessita per esempio di laboratori condizionati a ± 0,5 °C; il trasporto e la preparazione dei campioni devono avvenire con metodi estremamente rapidi; lo stesso dicasi per la trasmissione di dati. Tutto ciò fa sì che il costo di un impianto di spettrometria sia molto elevato. Basta però considerare gli immensi servizi che lo strumento può rendere per capire immediatamente l'aspetto produttivo di un tale investimento.

Anche al costruttore dell'apparecchiatura la spettrometria impone la sua volontà. Le tecniche di analisi implicano infatti serie conoscenze di chimica, fisica, elettronica. Esse costringono il costruttore a possedere un laboratorio di applicazioni perfettamente attrezzato, capace di affrontare i campi più diversi, dalle concentrazioni più elevate allo studio delle tracce.

Infine, in ogni caso, il problema del cliente deve essere esaminato molto attentamente: per certi processi di fabbricazione il costruttore dell'apparecchiatura deve conoscere le tecniche seguite dal cliente. Non si tratta più di vendere un'apparecchiatura ma di rendere un servizio.

Un servizio che si aggiunge a tutti quelli che l'elettronica — le cui vaste applicazioni non si contano più — già rende all'industria. *A*

dott. ing. Antonio Turrini

Telecomando d'amatore a 10 canali Metz-Mecatron 195*

Il 1964 portò l'introduzione generale del supertelecomando ad opera delle ditte Metz, Grundig e Reichert. Oltre allo sviluppo ulteriore della fabbricazione di ricevitori fu necessario pervenire ad un opportuno adattamento delle caratteristiche dei trasmettitori alle norme, specialmente a quelle delle Poste e Telegrafi della Svizzera. Gli apparecchi costruiti secondo questi punti di vista possono perciò — malgrado presentino alcuni stadi già usati in passato — essere indicati come novità.
Ciò vale sicuramente per il dispositivo a 10 canali Metz-Mecatron, sui cui particolari di tecnica circuitale si parla qui nel seguito.

Il ricevitore viene introdotto esattamente nel modello di aereo.

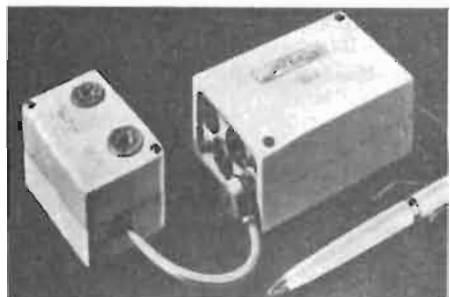



Fig. 4 - Ricevitore completo a 10 canali costituito dalle unità 195/2 e 195/1.

1. - TRASMETTITORE A 10 CANALI 195/1

La figura 3 mostra lo schema a blocchi del trasmettitore a 10 canali. Tre generatori di bassa frequenza generano le frequenze audio col seguente raggruppamento:

1° audio-generatore kHz	2° audio-generatore kHz	3° audio-generatore kHz
2,2	4,1	6
2,85	4,72	6,57
3,5	5,35	7,22
		7,9

I generatori audio funzionano indipendentemente dalle variazioni dalla temperatura e della tensione, perciò non è necessaria una compensazione. La corrispondenza delle singole audiofrequenze ai bottoni di comando o dei tasti è secondo la fig. 6.

Supposto che i corrispondenti interruttori siano azionati, i tre generatori audio possono anche oscillare contemporaneamente. I due multivibratori provvedono al collegamento scaglionato nel tempo delle audiofrequenze. Un'audiofrequenza parimenti fornita dal primo generatore perviene, attraverso le resistenze R_1 e R_2, per la durata di circa 3 millisecondi, all'entrata dell'amplificatore di modulazione. Essa viene poi, per un intervallo di tempo doppio, attraverso al transistore messo in funzione T102, fugata a massa e successivamente di nuovo applicata all'amplificatore. Lo stesso ritmo di commutazione vale per le audiofrequenze del 2° e del 3° generatore, soltanto però i tempi di commutazione sono prolungati di circa 3 msec. La tensione del 2° generatore viene inviata a massa attraverso il transistore T103 interruttore e quella del 3° generatore attraverso il transistore T104. La frequenza di ripetizione di ciascuna nota è intorno a 100 Hz. I generatori audio stessi restano in funzione fino alla fine del relativo segnale. Se è presente un segnale audio, lo stadio interruttore (transistore T_4) connette l'oscillatore RF alla tensione di lavoro. Cambiando il quarzo pilota nell'oscillatore RF si può scegliere fra cinque frequenze portanti nella gamma dei 27 MHz. Lo stadio finale RF del trasmettitore è equipaggiato con un tubo a batteria DL94. La sua potenza emessa è dell'ordine di 1 W. Il trasformatore di tensione fornisce la tensione anodica e la polarizzazione di griglia. Lo stadio finale viene modulato di griglia dall'amplificatore di modulazione. La profondità di modulazione è dell'80 ÷ 90 %. Poichè si impiega la modulazione sinoidale e dato che l'irradiazione di armoniche è considerevolmente attenuata da circuiti adatti, anche il trasmettitore corrisponde alle prescrizioni svizzere.

2. - RICEVITORE A 6 CANALI 195/2

La fig. 7 mostra lo schema del ricevitore a 6 canali. Esso può essere completato a ricevitore a 10 canali (fig. 2 e 5) con l'aggiunta del ricevitore supplementare a 4 canali 195/4 (4 circuiti accordati e 2 ponti). Poichè tutti i ponti, fino alle frequenze dei circuiti audio, sono uguali, in fig. 7 è rappresentato un solo ponte.

Il transistore T_1 montato in circuito con base comune disaccoppia l'antenna dall'oscillatore, che segue. Il diodo D_1 deve smorzare il circuito oscillatorio

(*) Rielaborato da: BAUSS H., Zehnkanalanlage Metz-Mecatron 195 für Fernsteuer-Amateure, *Funkschau*, 1964, 19, pag. 513.

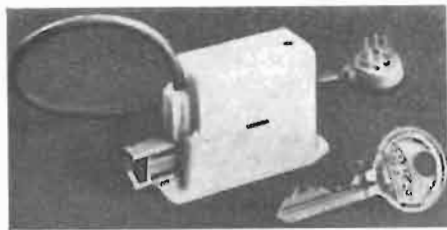



Fig. 6 - Meccanismo del timone a 2 canali 195/3.

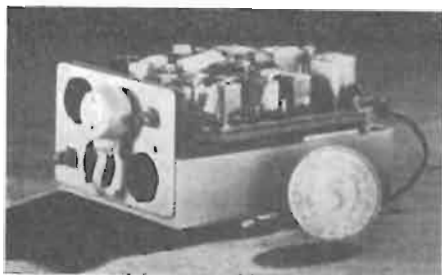



Fig. 5 - Il confronto dimensionale con una moneta da 5 marchi permette di riconoscere le piccole dimensioni totali e dei componenti del ricevitore supplementare.

F III quando si presentano segnali di punta. La frequenza da ricevere viene ricavata dal centro di un ponte. Il ponte consta delle due bobine di disaccoppiamento del filtro F II, della resistenza di uscita del transistore mescolatore e del suo equilibratore simmetrico attraverso i componenti C_1 e R_1. Questo dispositivo fa sì che la tensione dell'oscillatore venga praticamente del tutto allontanata dal prestadio e quindi dall'antenna. Entrambi gli stadi amplificatori di F I coi transistori T_4 e T_5 sono accoppiati capacitivamente al precedente filtro di banda.

I diodi montati in antiparallelo D_2 e D_3 sul filtro F VI limitano il segnale a F I ed evitano il sovrapilotaggio degli stadi successivi.

All'ultimo filtro di banda F VIII/F IX sono connessi due circuiti raddrizzatori. Col diodo D_5 si ottiene la tensione di regolazione. Essa viene filtrata e applicata al transistore al silicio T_6. Tosto che essa supera il potenziale del ginocchio della caratteristica di questo, la tensione di collettore del transistore T_6 passa nella direzione dei valori positivi. Necessariamente anche i punti di lavoro dei transistori T_1 e T_3 vengono spostati, così che gli stadi preselettore e mescolatore, con questa regolazione, lavorano con piccola amplificazione.

Entrambi gli stadi a FI non hanno regolazione di CAS. Perciò non possono verificarsi distorsioni della curva passante. La larghezza di banda a 6 dB ammonta a ± 12 kHz o indipendentemente dalla regolazione. Con ciò la selettività è abbastanza grande per poter azionare contemporaneamente diversi apparecchi a piccola distanza di frequenza nella banda di 27 MHz. La regolazione automatica di sensibilità, ad onta di questa forma alquanto inusitata, è sufficientemente efficiente, infatti la tensione di uscita di bassa frequenza rimane praticamente costante, quando il segnale di entrata varia da 100 μV a 500 mV. La tensione di bassa frequenza viene ottenuta per mezzo del diodo D_6, amplificata dal transistore T_8 e trasformata in impulsi rettangolari di ampiezza costante dal transistore T_9 limitatore. Al collettore del transistore limitatore si trovano tutti i circuiti risonanti disposti in serie. Quando, in caso di risonanza, uno dei circuiti audio si mette a oscillare, pilota col suo avvolgimento secondario il corrispondente transistore amplificatore AC 126. La base di questo transistore è polarizzata positivamente mediante un partitore di tensione, di modo che piccole tensioni di bassa frequenza (dei canali adiacenti) non possono aprire lo stadio interruttore. La polarizzazione positiva viene ricavata da un convertitore di tensione continua col transistore T_5.

Per il funzionamento del comando di timone a due canali 195/3 ci sono, collegando il ricevitore supplementare, cinque circuiti a ponte uguali. Nella diagonale del ponte si trova il motore, che gira in una direzione alla risonanza di un circuito, e in direzione opposta quando viene eccitato l'altro circuito di audio frequenza. Sia, ad es. eccitato il transistore T_{105}, allora, attraverso la caduta di tensione nella sua resistenza di emettitore, si mette in funzionamento anche il transistore T_{117}. Con ciò il transistore T_{111}, rispetto al suo emettitore, comporta un potenziale di base positivo, e quindi si interdice, mentre il transistore T_{112} rimane attivo. Allora la corrente può scorrere dal polo più, attraverso il transistore T_{117}, il raddrizzatore D_{105}, il motore del timone (morsetto Bu2), il transistore T_{112} e la resistenza di 0,82 Ω, al polo meno.

I condensatori di filtro di 180 μF per quanto riguarda la costante di tempo, sono dimensionati in modo da mantenere aperti i transistori successivamen-

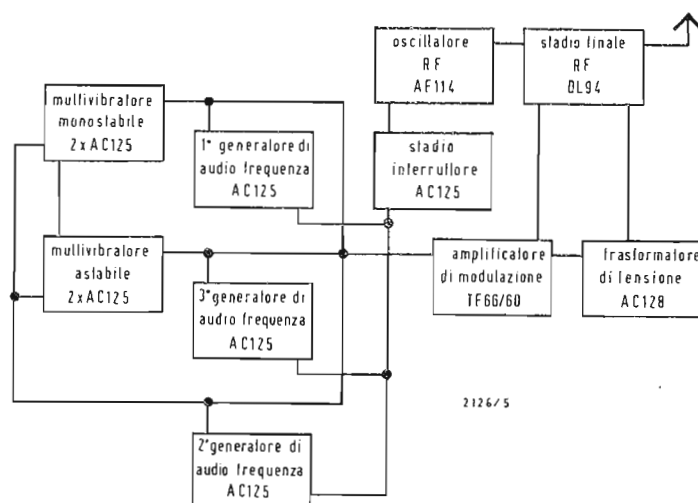



Fig. 1 - Schema a blocchi del trasmettitore a 10 canali.

te eccitati anche durante le pause cicliche di alimentazione.
Le due resistenze di 390 Ω servono da protezione elettrica del comando di timone 195 3. L'alimentazione di corrente viene prelevata dalla batteria del ricevitore. Si possono anche usare altri dispositivi di timone, come ad es., quelli neutralizzati meccanicamente, purchè il loro consumo di corrente non superi 500 mA.

3. - DATI TECNICI

3.1. - Trasmettitore a dieci canali Mecatron 195/1

Frequenza: 5 frequenze portanti nella banda di 27,12 MHz: precisamente: 26,975; 27,045; 27,120; 27,195; 27,265 MHz.

Modulazione: frequenza audio 2.200 ÷ ÷7.900 Hz.
Tubi e transistori: DL 94; AF 114; AC128; 8 × AC125; SSi 1,2; 7 × OA81; E80C35.
Stabilizzazione di temperatura: da — 10 °C fino a + 50 °C.
Alimentazione: 7,5 V, 5 pile da 1,5 V.
Dimensioni: cm 6,3 × 16,2 × 22,5.
Peso: ~ 1,8 kg con batterie.

3.2. - Ricevitore a 10-6 canali Mecatron 195/2

Schema: supereterodina con stadio preamplificatore RF.
Frequenza: 5 frequenze portanti nella banda di 27,12 MHz, precisamente: 26,975; 27,045; 27,120; 27,195; 27,265 MHz.

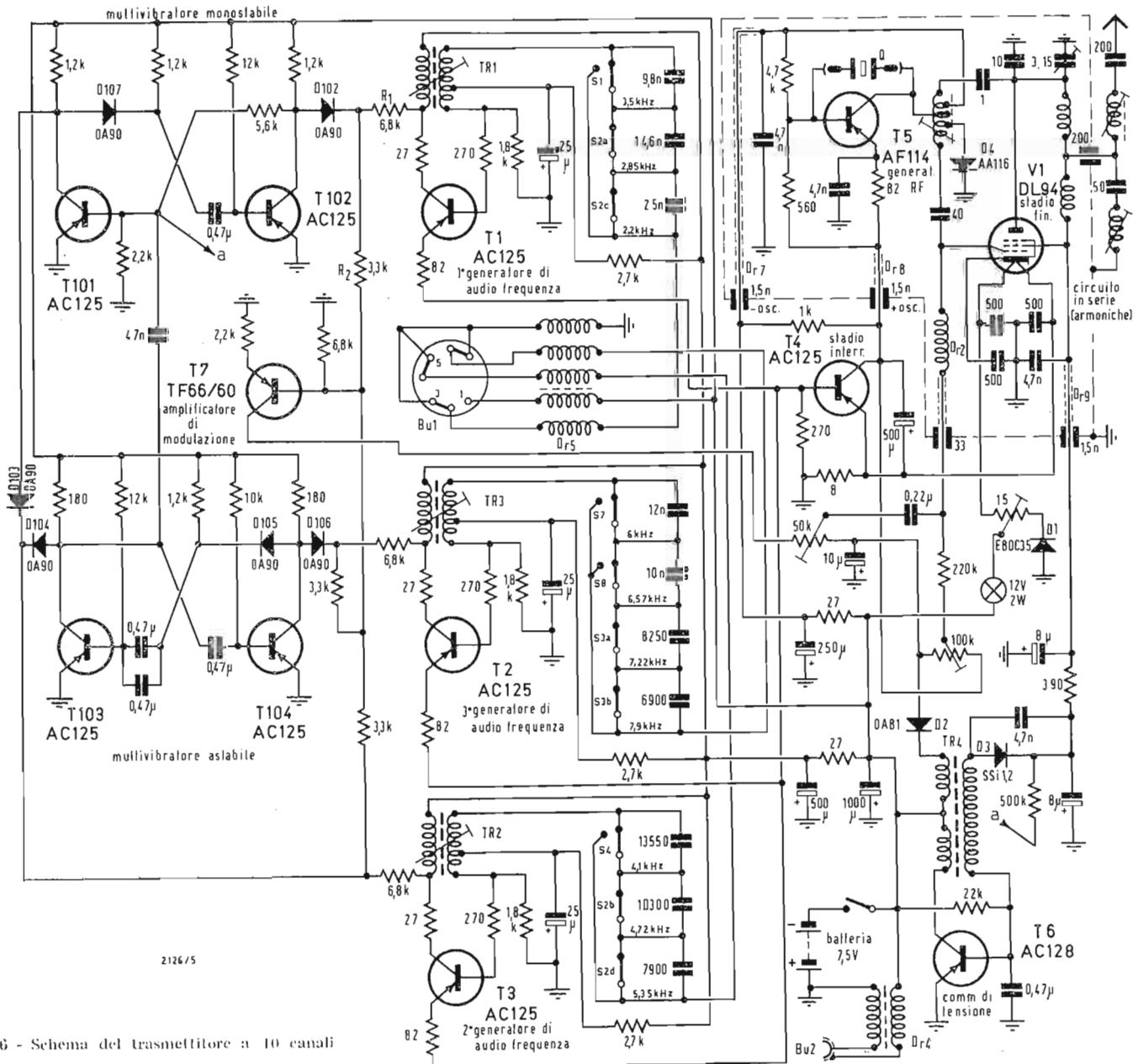



Fig. 6 - Schema del trasmettitore a 10 canali 195/1.

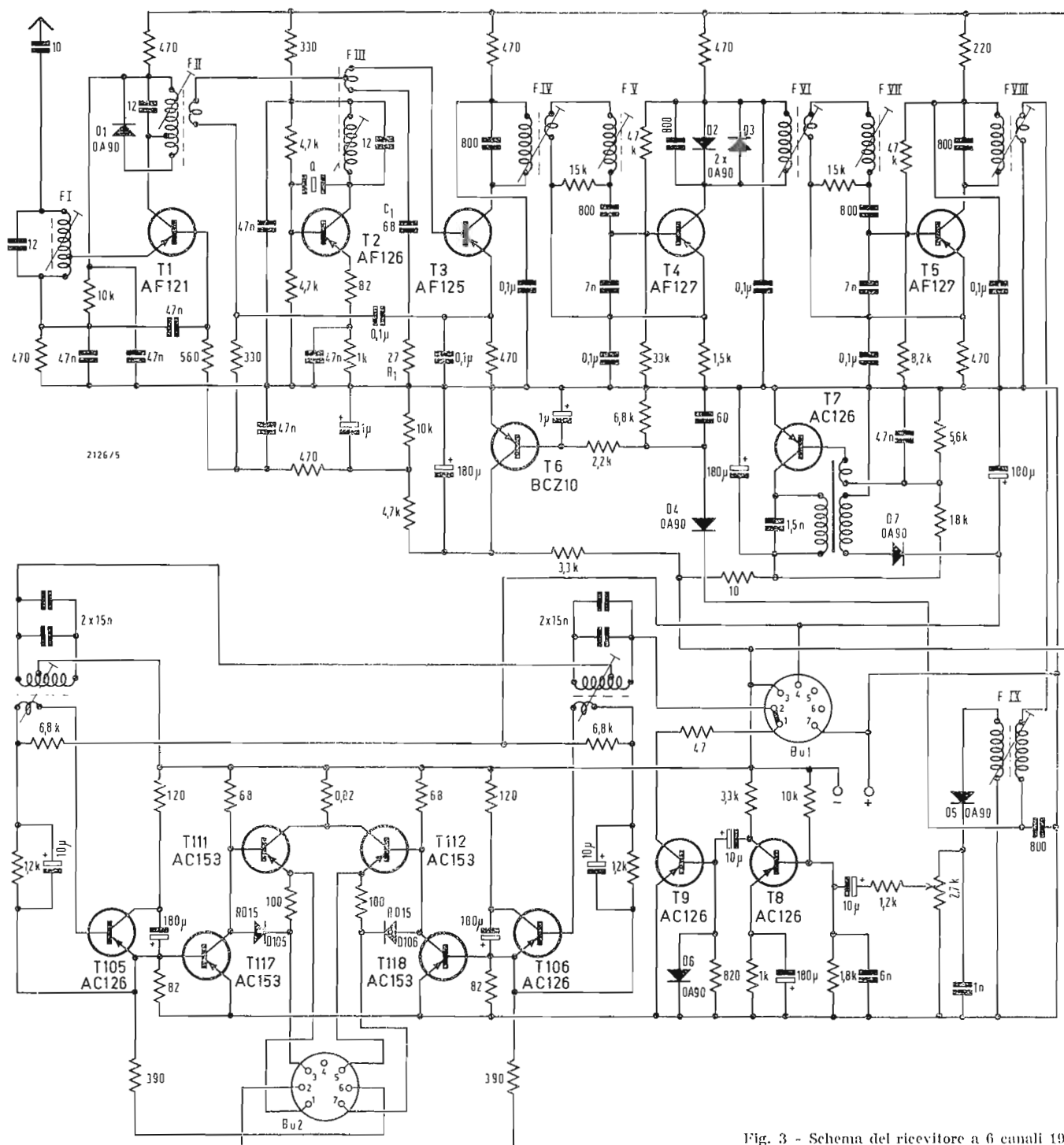



Fig. 3 - Schema del ricevitore a 6 canali 195/2.

Frequenza intermedia: 460 kHz.
Modulazione: 10 canali audio: 2.200 ÷ ÷7.900 Hz.
Transistori e diodi: 27 transistori + 12 diodi; 12 × AC153; 9 × AC126; 6 × RD15; AF125; AF121; BCZ10; AF126; 2 × AF127; 7 × OA90.
Stabilizzazione di temperatura: da — 10 °C fino a + 50 °C.
Alimentazione: 6 V.
Dimensioni: cm 9 × 6 × 4.
Peso: ~ 260 gr.

3.3. - Ricevitore supplementare a 10-4 canali Mecatron 195/4

Modulazione: 4 canali audio, 3.500 ÷ ÷6.570 Hz.
Transistori e diodi: 12 transistori + 4 diodi; 8XAC153; 4XRD15; 4XAC126.
Stabilizzazione di temperatura: da — 10 °C fino a + 50 °C.
Alimentazione: 6 V ricavati dalle batterie del ricevitore principale.
Dimensioni: cm 6,6 × 4,1 × 3,9.
Peso: ~ 110 gr.

3.4. - Timone a 2 canali Mecatron 195/3

Alimentazione: 6 V ricavati dalle batterie del ricevitore.
Consumo di corrente: solo durante il funzionamento del timone ~ 250 mA.
Neutralizzazione: elettrica, ciascun canale è singolarmente disinseribile.
Dimensioni: cm 2 × 3,6 × 5,6.
Peso: ~ 60 gr. *A*

Luigi Cesone

Panorama dei laser a gas: principi e applicazioni*

È CERTAMENTE impressionante constatare con quale rapidità si evolve la fisica quantistica, al punto di far dubitare se, fra qualche anno, la fisica classica, vale a dire quella fondata sui concetti newtoniani, non sarà del tutto superata. In effetti, il mondo dei « quanti » è una scoperta del nostro secolo, ed è retto da leggi assai particolari, non applicabili alla fisica classica e viceversa.

La produzione di una radiazione elettromagnetica si ottiene a partire da una delle tre seguenti sorgenti che possiamo classificare tradizionali:
il calore, la fluorescenza e le oscillazioni radio-elettriche.

Da qualche anno a questa parte, tuttavia, la così detta elettronica quantistica ha posto a disposizione dei fisici delle nuove sorgenti di radiazione quali, appunto, le emissioni atomiche. Conseguentemente agli studi di Einstein (1917) cui è dovuto il concetto di radiazione stimolata, in opposizione a quello di radiazione spontanea (sorgenti incoerenti), Max Planck dimostrò che una particella la quale possieda una certa energia, può essere elevata ad un livello energetico superiore mediante un certo intervento dall'esterno, ma che questo nuovo stato acquisito è instabile, onde la particella tende a riassumere spontaneamente il suo stato primitivo, restituendo in ciò al mezzo esteriore l'energia che da esso aveva ricevuta.
Questa restituzione di energia si manifesta sotto forma di una radiazione elettromagnetica: trattasi dell'emissione spontanea composta di fotoni e quindi di energia luminosa raggiante.
L'indagine sperimentale ha dimostrato che in corrispondenza dei livelli energetici più bassi le strutture atomiche sono più popolate, mentre in corrispondenza dei livelli energetici superiori esse le sono meno. Per passare da un livello inferiore ad un livello superiore di energia, sotto la condizione che al momento del ritorno allo stato iniziale vi sia una emissione luminosa, conduce ad attuare una inversione di popolazione di questi livelli: è proprio questo il fenomeno che ha luogo nei laser.

La suddetta inversione di popolazione relativa (o meglio di densità della medesima) può essere determinata in svariati modi.

a) Mediante campi elettrici o magnetici, si opera una selezione di particelle: questo procedimento si utilizza per i laser a gas.

Tabella 1 - Qualche miscela gassosa utilizzata nei laser a gas

Gas	Lunghezza d'onda (μm)
Elio - Neon	0,6328 - 1,1523 - 3,3920 - 5,4 - 34,552
Elio - Xénon	2,026 - 3,50 - 5,57 - 12,9
Neon - Ossigeno	0,845
Elio	2,06
Cesio	7,18
Argon	1,69 - 2,06
Krypton	2,1

(*) TREMOLIERES J., Les lasers à gaz, *Toute l'Electronique*, dicembre 1961, pag. 179.

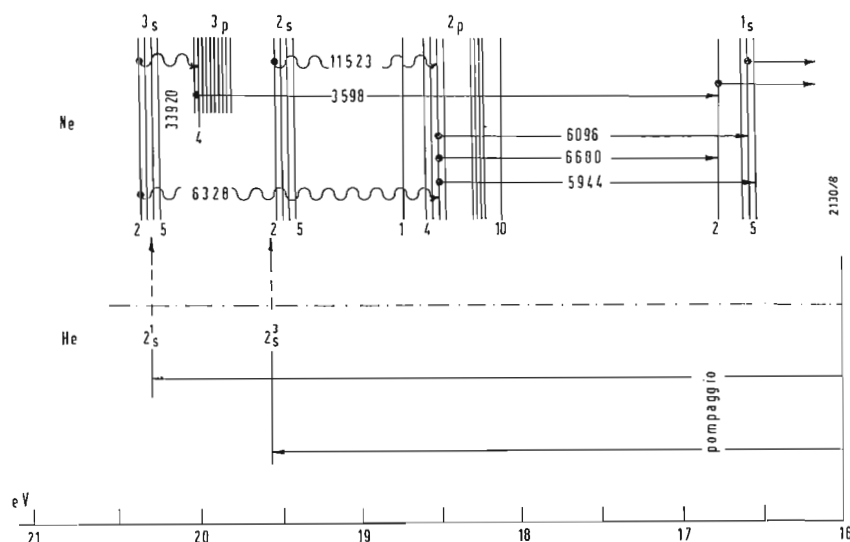



Fig. 1 - Livelli energetici rispettivamente dell'elio e del neon.

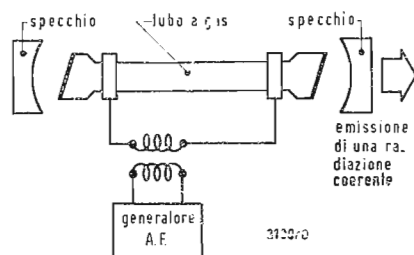



Fig. 2 - Rappresentazione schematica di un laser a gas.

Fig. 3 - Aspetto parziale di una cavità laser con prisma.

b) Tramite un oscillatore ausiliario (detto oscillatore pompa) si arricchisce un terzo livello destinato a popolare il livello superiore. Nei laser, questo terzo livello ausiliario è sempre un livello di natura elettronica che viene eccitato mediante « pompaggio » tramite energia luminosa.

c) Nel caso dei laser a gas, può servire anche il bombardamento elettronico. In tal caso, la velocità del fascio elettronico dovrà essere tale per cui l'energia posseduta dagli elettroni liberi sia superiore alla differenza energetica dei livelli responsabili dell'emissione stimolata, ma inferiore all'energia di ionizzazione del gas.

d) Nei laser in cui si utilizzano due gas distinti, il suddetto arricchimento può ottenersi tramite un trasporto di eccitazione (figura 1). In tal caso, il livello eccitato, metastabile, di uno dei gas detto gas di pompaggio deve essere assai prossimo al livello eccitato del gas attivo, essendo la differenza energetica fra tali livelli dell'ordine di un fotone (il fotone equivale al quanto di energia termica, $kT/2$). Il livello metastabile del gas di pompaggio può essere alimentato mediante un bombardamento elettronico. Si noti che è proprio in quest'ultima categoria che è possibile ritrovare laser a gas che presentino un funzionamento soddisfacente.

Nel caso del laser a rubino, il funzionamento avviene per impulsi; il cristallo utilizzato consente di ottenere una grande concentrazione di ioni (10^{20} cm^3), e la corrispondente energia emessa durante un tempuscolo dell'ordine del nanosecondo associa delle potenze enormi, pari a parecchie decine di megawatt.

È tuttavia possibile ottenere un funzionamento a carattere continuato anche con questo tipo di laser, utilizzando a tale scopo un cristallo di fluoruro di calcio « drogato » con neodimio od uranio, ed a condizione — naturalmente — di sottoporre il cristallo medesimo ad un energico raffreddamento.

Fu appunto presso i laboratori Bell che il fisico Javan mise a punto nel 1961 il primo laser a gas capace di fornire una radiazione luminosa coerente e di natura uniforme. Il gas allora utilizzato fu una miscela di neon e di elio racchiusa in un apposito contenitore. Sotto tali condizioni non è necessario un pompaggio di natura ottica e l'eccitazione degli atomi si effettua tramite un campo elettrico continuo oppure creato mediante una tensione ad alta frequenza. In altre parole, la energia necessaria per l'eccitazione di un atomo di neon non viene fornita da un fotone incidente, ma risulta piuttosto prodotta dalla collisione con un atomo di elio opportunamente eccitato. Nel laser di Javan, l'eccitazione degli atomi di elio si ottiene mediante una scarica elettronica che associa una potenza di 50 W alla frequenza di 30 MHz, attuata nella miscela gassosa mantenuta a bassa pressione (pressione parziale di 1 mm di Hg per l'elio (He) e di 0,1 mm di Hg per il neon (Ne). Questa miscela è contenuta in un tubo della lunghezza di 1 metro, le cui pareti terminali sono costituite da specchi dielettrici che presentano un coefficiente di riflessione di 0,98.

Questo tipo di laser consente differenti transizioni (Fig. 1).

a) La transizione $2^2S/2^4p$ del neon viene utilizzata per fornire una radiazione la cui lunghezza d'onda è λ = 1,1523 μm (infrarosso); ove il livello 2^2S viene popolato da un trasporto energetico a partire dal livello eccitato più prossimo 2^3S dell'elio.

b) La transizione $3^2S/2^4p$ del neon viene utilizzata per generare una radiazione di lunghezza d'onda pari a λ = 0,6328 μm (luce visibile), corrispondente ad un quanto circa due volte più attivo del precedente; in questo caso è il livello 2^1S dell'elio che alimenta il livello 3^1S del neon.

c) La transizione $3^2S/3^4p$ del neon, corrispondente ad un quanto più debole, dà una radiazione della lunghezza d'onda pari a λ = 3,3920 μm a partire dal medesimo livello eccitato 2^1S dell'elio.

Facendo variare la composizione della miscela gassosa, è possibile ricavare un certo numero di altre lunghezze d'onda.

Si noti tuttavia, che in taluni tipi di laser nei quali si utilizza un solo gas, il trasporto di eccitazione si attua direttamente fra gli elettroni. Riportiamo elencate nella tabella I, alcune delle miscele gassose più frequentemente utilizzate e le lunghezze d'onda corrispondenti.

Dal punto di vista schematico, il laser a gas (fig. 2) si compone di un tubo di vetro o di quarzo delimitato alle due estremità da « orifizi » inclinati secondo l'angolo di Brewster. Questo tubo è accoppiato ad un oscillatore ad alta frequenza oppure collegato ad una sorgente elettrica (nel qual caso nel suo interno sono sistemati due elettrodi). Come avviene nei laser a rubino, esiste anche in questo caso la cavità di Perot-Fabry, la quale è costituita da due superfici riflettenti e la cui geometria può presentarsi sotto differenti aspetti (Fig. 5). A causa del forte assorbimento dell'energia luminosa, le due superfici riflettenti raramente sono argentate; più spesso esse sono rivestite di strati sottili di materiale dielettrico che possiede un potere di assorbimento praticamente nullo. In questo modo, è possibile selezionare la lunghezza d'onda desiderata.

Questo tipo di laser, se ha il vantaggio di emettere una radiazione continua, non fornisce, d'altra parte, che un fascio la cui potenza è dell'ordine di solo qualche mW; tuttavia la potenza di eccitazione della sorgente di « pompaggio » (scarica elettrica od alta frequenza) è inferiore a quella necessaria

per alimentare una comune lampada da illuminazione. Il fascio prodotto dal tubo possiede una direttività notevole e la sua dispersione angolare è inferiore ad un minuto primo di grado.
È evidente che l'insieme degli imperativi ai quali abbiamo precedentemente fatto cenno, ha condotto a delle realizzazioni diverse che può essere molto interessante passare in rassegna.
Alcune di tali realizzazioni a carattere industriale sono elencate nella tabella II; naturalmente tale elenco è soltanto parziale ed il suo unico scopo è quello di porre a confronto le caratteristiche principali di alcuni tipi di laser ad elio-neon.

1. - ALCUNE REALIZZAZIONI PRATICHE

Fra i numerosi modelli esistenti sul mercato, noi citeremo particolarmente i tipi NCP10 ed NCi10 messi a punto dal Centro di Ricerche della C. G. E. (Francia).
I modelli citati sono costituiti da un laser che possiede un prisma incorporato nella cavità, il chè consente la selezione di una sola delle varie lunghezze d'onda emesse dal neon (0,6328-1,15 oppure 3,39 μm). È possibile realizzare un campione di frequenza di notevole precisione installando all'interno del tubo delle superfici riflettenti a grande stabilità.
Presso questo Centro, il quale prende parte attiva al programma di telemetria ottica dei satelliti sotto l'egida del Centre National d'Etudes Spatiales (C.N.E.S.), sono in corso di sperimentazione altri tipi di dispositivi.
La Ditta inglese G. & E. Bradley Ltd., fabbrica un laser del tipo elio-neon (modello 601) capace di emettere una radiazione della lunghezza d'onda di 0,6328 μm. Un sistema speciale di superfici riflettenti permette di operare inoltre con lunghezze d'onda pari a 1,15 oppure 3,39 μm.
La Ditta americana Maser Optics Inc. ha realizzato due modelli di laser elioneon individuati dalle sigle 700 e 720. In quest'ultimo tipo, mediante un gioco di specchi intercambiabili, è possibile ottenere, oltre ad una radiazione di 0,6328 μm, lunghezze d'onda di 1,15 ed 3,39 μm.
Il laser THD 4001 costruito dalla Compagnie Française Thomson Houston (C.F.T.H.) è composto da un tubo di Pyrex di 6 mm di diametro, lungo 750 mm, chiuso alle due estremità da due finestre, in quarzo, del diametro di 25 mm; il tubo contiene una miscela di elio-neon.
Le due superfici riflettenti sono di silice, hanno un diametro di 41 mm, superficie levigata a $\lambda/4$, strati di raffreddamento a deposito dielettrico il cui potere di riflessione è eguale al 99%. Il sistema comprende degli specchi piani e pianoconcavi di 0,5, 1 e 2 metri di raggio. Il tubo viene eccitato da un generatore ad alta frequenza funzionante a 27,1 MHz, e la radiazione luminosa emessa può variare dallo spettro dell'infrarosso (1,1530 μm) a quello del rosso (0,6328 μm).
Il Laboratoire Central de Télécommunications (L.C.T.) presenta un laser elio-neon tipo PL 200271 capace di emettere una radiazione di 0,6328 μm. Il generatore ad alta frequenza tipo PL 585617 fornisce l'energia necessaria al «pompaggio» del tubo a gas. Un altro modello, il laser tipo PL 600560, costituisce un'apparecchiatura a carattere universale, in cui i diversi elementi spostabili, che costituiscono l'interferometro, permettono di modificare le dimensioni e la composizione della cavità. L'equipaggiamento base di que-

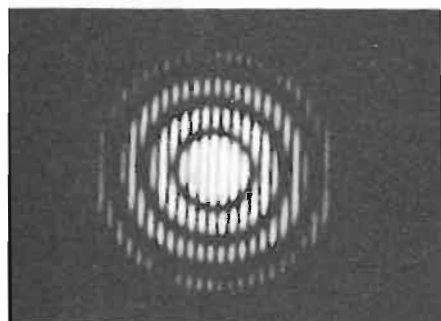



Fig. 4 - Anelli di diffrazione e frangie di Young ottenute con la radiazione λ = 0,6328 μm emessa da un laser elio-neon.
(documento C.N.R.S.)

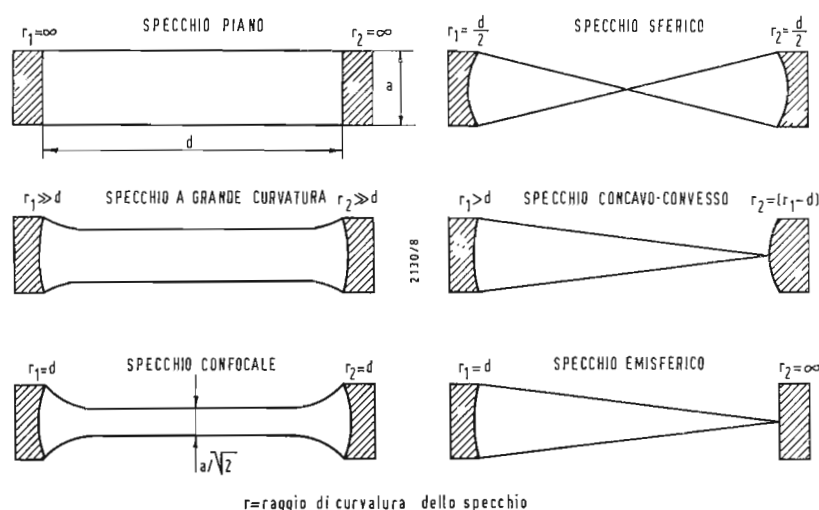



Fig. 5 - Differenti configurazioni del risuonatore di un laser *r* rappresenta il raggio di curvatura dello specchio.

Tabella 2 - Principali caratteristiche di alcuni laser a gas (Elio-Neon)

Marca	Tipo	λ (μm)	potenza (mW)	diverg. (10^{-4} rd)	Eccitazione – Modo – RF (MHz)	Eccitazione – Modo – CC	Eccitazione – potenza (W)	Specchi del risuonatore (1)
C.G.E.	NCP10	0,6328 1,15-3,39	10	1	×	×		
	NCH10	0,6328 1,15-3,39	10	1	×	×		
G. & E. Bradley (Ribet-Desjardais)	601	0,6328 1,15-3,39	1	30	27,12		60	C
Mase Optics Inc. (Vilber Lourmat)	700	0,6328	3		50		30	C
	720	0,6328 1,15-3,39	2,5		×		70	
C. F. T. H.	TH.D.4001	1,15-0,6328			27,12			C-S-HC-HS
L. C. T.	PL200.271	0,6328 1,15	5	50	27,12		100	HS
	PL600.560	0,6328 1,15			27,12		50	P-C-HC-HS
	115	0,6328 1,15 3,39	3 6	20	40,68		30	C HS
Spectra-Physics	116	0,594-0,6046 0,6118 0,6328 0,6293-0,6351 0,6401-0,7306 1,080-1,162 1,177-1,199 3,39 1,0845 1,15	< 0,1 2 15 < 0,1 0,3 2	 4	40,68	×	550	
	130	0,6328 1,15 3,39	0,2 0,5	4		×	35	C-HS
	131	0,6328 1,15-3,39	0,5	4		×		C-HS
General Telephone & Electronics Laboratories Inc. (Sylvania) R.T.F. S.A.	SGL62.111	0,6328 1,15			27,12		120	
	GL63.200	0,6328 1,15	5		27,12			P-C-S-HC-HS

(1) P = piano; C = confocale; S = sferico; HS = emiconfocale; HS = emisferico.

sto tipo di laser può essere completato come segue: supporti degli specchi a regolazione angolare o longitudinale; teste di supporto dello specchio che consentono l'installazione di due laser sul medesimo banco (per lo studio di battimenti a frequenza radio-elettrica); tubi a specchi integrati in atmosfera gassosa; specchi e tubi particolarmente adattati, in particolare quelli destinati alle transizioni 0,6328 e 1,15 μm della miscela elio-neon; possibilità di adattamento di un prisma nella cavità interferometrica: in seguito alla dispersione così provocata è possibile favorire la oscillazione su quella frequenza determinata la quale sola corrisponde all'allineamento corretto dell'interferometro, prisma compreso.

L'L. C. T. continua, nei suoi laboratori, importanti esperienze sui laser e specialmente su un laser a gas della lunghezza di 8 metri eccitato mediante alta frequenza, il quale consente di ottenere un guadagno assai elevato poichè la potenza di uscita raggiunge i 500 mW, il che è poco consueto. Poichè il guadagno è una funzione della lunghezza del tubo, questo apparecchio permette di affrontare lo studio di certe transizioni raggianti nelle miscele gassose. Questo laser è associato ad un analizzatore di spettro che consente di tracciare automaticamente la curva ampiezza frequenza del fascio di radazioni ottenuto nella gamma compresa dallo spettro visibile fino a qualche micron di lunghezza d'onda.

La Ditta americana Spectra-Physics possiede un'ampia varietà di modelli fra i quali il tipo 116 offre una gamma assai estesa di possibilità, poichè è in grado di emettere 8 lunghezze d'onda nello spettro visibile, e 7 nello spettro dell'infrarosso. Trattasi, dunque, di un apparecchio interessante per i laboratori universitari, sebbene — per certe lunghezze d'onda — la potenza di uscita sia inferiore a 0,1 mW.

La Electronics Laboratories Inc. (Sylvania) costruisce due tipi di laser: il modello SGL 62111 ed il modello GL 63200 capaci di emettere rispettivamente una radiazione di 0,6328 μm con una potenza di 5 mW, o una radiazione di 1,1530 μm.

Anche la Compagnie Générale de Télégraphie Sans Fil (C. S. F.) ha affrontato lo studio dei laser a gas presso il Centro di Fisica Applicata a Corbeville. Sono stati messi a punto diversi modelli, in particolare un laser di lunghezza relativamente ridotta a specchi interni. Altri modelli hanno permesso a questo Centro di affrontare lo studio di problemi di telemetria e di telecomunicazione, e di esaminare alcune applicazioni militari quali la guida di ordigni mediante un fascio di radiazione e la misura di velocità per effetto Doppler.

Il Centre National de la Recherche Scientifique (C.N.R.S.) ha affrontato lo studio dei laser su differenti modelli fra i quali uno di sei metri di lunghezza, destinato all'indagine delle transizioni infrarosse dei gas inerti. Questa apparecchiatura (fig. 6) è sistemata su una trave che poggia su sostegni di calce-

Fig. 6 - Laser di 6 metri per lo studio dell'emissione infrarossa di gas inerti. (documento C.N.R.S.)

Fig. 7 - Aspetto del laser a gas, modello GL 63200, completo di unità di alimentazione. (Sylvania)

struzzo. Al di sotto della trave è sistemato il sistema di pompaggio e di riempimento con il gas desiderato, portato a bassa pressione (He = 1mm di Hg e gas inerte dell'ordine di 0,05 a 0,01 mm di Hg). Al di sopra di questo complesso, un'altra struttura supporta i condotti di arrivo dei fluidi ed i cavi elettrici. Questo laser viene eccitato con corrente continua (da 50 a 220 mA su 1500 V in circa).

2. - APPLICAZIONI DEI LASER A GAS

Le particolari proprietà della radiazione luminosa coerente consentono di prevedere numerose applicazioni per questo tipo di laser. In primo luogo tale coerenza, sia spaziale che temporale, può essere messa in evidenza mediante gli anelli di diffrazione ottenuti dalla radiazione $\lambda = 0,6328$ μm emessa da un laser He-Ne, della lunghezza di un metro (vedi Fig. 4).

La limpidezza degli anelli neri indica che il laser si comporta come una sorgente puntiforme. Sul tragitto del fascio la presenza di due fori di Young (fori del diametro assai piccolo, distanziati di qualche decimo di millimetro) dà luogo alle frangie rettilinee d'interferenza che si sovrappongono agli anelli di diffrazione. Questo fatto pone in evidenza la coerenza spaziale della radiazione generata dal laser.

La coerenza temporale si manifesta a seguito di una assai grande acutezza spettrale della banda delle frequenze emesse la cui ampiezza è praticamente impossibile misurare con metodi ottici. Diversi procedimenti elettronici permettono tuttavia questa misura; per un laser fatto funzionare senza precauzioni speciali, si ottiene normalmente un'ampiezza di banda dell'ordine di 150 MHz, ove l'acutezza della banda è dell'ordine di 10^6 (circa $2.10^8/150$). Assumendo invece notevoli precauzioni (ambiente isotermo, assenza di vibrazioni meccaniche, ecc.), Townes ha potuto ottenere un'ampiezza dell'ordine di 20 Hz, vale a dire un'acutezza eguale a 10^{13}.

Provocando un battimento fra le radiazioni emesse da due laser i cui piani Fabry-Perot erano alla stessa distanza (con la precisione con cui ciò può essere fatto), ricevendo tali radiazioni su di un fotomoltiplicatore, amplificando la componente di corrente la cui frequenza è eguale alla differenza di frequenze delle radiazioni emesse dai due laser, ed inviandola in un altoparlante, lo sperimentatore ha potuto ascoltare un suono sinusoidale o quasi, di frequenza pari a 1500 Hz. È stato possibile calcolare che la minore ampiezza di una banda laser, dovuta all'agitazione termica che modifica la distanza degli specchi in modo imprevedibile, deve essere dell'ordine di 1 Hz, tuttavia tale ampiezza non è stata ancora ottenuta.

L'impiego del laser consente anche di misurare la velocità della luce con una precisione di 10^{-8}, ripetendo le esperienze di Michelson-Norley, disponendo tuttavia della possibilità di porre in evidenza le variazioni di velocità della luce in presenza di campi gravitazionali o magnetici. A tale scopo, si effettua la misura di velocità di fase della luce che per confronto con la velocità di gruppo consente di pervenire alla determinazione delle suddette variazioni.

Nel settore delle telecomunicazioni, lo interesse presentato dai laser è fondato su numerosi fattori:

a) La frequenza molto elevata che consente di utilizzare come segnali di modulazione le portanti a microonde, donde la possibilità di avviare qualche milione di canali telefonici su un unico fascio luminoso di piccolissima sezione.

b) La notevole direttività dei fasci che garantisce una notevole segretezza ai collegamenti e permette nel contempo di concentrare tutta l'energia disponibile in una zona ristretta dello spazio.

c) La purezza spettrale dell'emissione che permette di filtrare i segnali ricevuti, eliminando tutte le radiazioni luminose parassite.

Con un laser a gas He-Ne contenente due piastre argentate semitrasparenti di tre cm di diametro, distanti un metro e praticamente parallele, si ottiene un fascio formato da un unico pennello di luce coerente infrarossa del diametro di 11 mm. La potenza ottenuta in regime continuo è pari a 15 mW. La larghezza della banda è di 10 kHz, il che corrisponde ad una selettività di 30 miliardi.

Sotto tali condizioni, uno specchio di 30 cm di diametro con una superficie levigata dell'ordine di 0,1 μm, eccitato con il fascio prodotto, permetterebbe di comunicare senza alcuna difficoltà con un posto ricevente situato sulla luna. In tal caso un ricevitore composto da un semplice fotomoltiplicatore, senza alcun filtro di banda, presenterebbe ancora un rapporto segnale/disturbo di 70 dB. Disponendo poi di un opportuno filtro di banda, sarebbe senz'altro possibile comunicare con i pianeti più interni mantenendo inalterato il suddetto rapporto segnale/disturbo.

La modulazione del fascio è relativamente facile per i laser a gas funzionanti in regime continuo. Per quanto concerne le comunicazioni terrestri o marittime, l'acutezza del fascio emesso offre tutte le garanzie sia dal punto di vista del segreto che da quello della protezione contro le interferenze naturali o provocate. È dunque possibile prevedere la propagazione di una enorme quantità di informazioni (su una banda di 1000 MHz, per esempio) su dei conduttori sotterranei di piccola sezione: ciò permetterà delle portate di parecchie migliaia di chilometri.

Anche la televisione beneficia largamente delle proprietà del laser a gas. L'immagine televisiva, una volta cap-

Fig. 8 - Impianto sperimentale di un sistema di telecomunicazione utilizzante un fascio laser per la trasmissione di immagini televisive. In primo piano, la immagine è trasmessa mediante un fascio emesso da un laser; essa è visibile sullo schermo televisivo inferiore. Per confronto, lo schermo superiore mostra la medesima immagine trasmessa mediante un'apparecchiatura convenzionale.
(Laboratorio della General Telephone & Electronics Inc.)

tata, viene trasformata in segnali elettronici che sono avviati ad un modulatore ottico. Quest'ultimo riceve il fascio laser e ne fa variare la potenza luminosa di uscita incorporando in tal modo in esso i segnali elettronici modulanti. Un ricevitore ottico riceve il fascio, ed una cellula fotoelettrica riconverte i segnali elettronici in segnali televisivi che danno luogo alle immagini sul tubo a raggi catodici. Il vantaggio di un tale dispositivo risiede nella possibilità di associare su un unico fascio laser parecchie migliaia di canali televisivi a differenza, per esempio, di un cavo transatlantico e di un satellite come il Telstar, che ne possono portare uno solo.

Nelle applicazioni chimiche, un fascio laser può, conseguentemente ad una focalizzazione, concentrare una densità media di potenza dell'ordine del MW per centimetro quadrato, vale a dire un campo elettrico di 200000 W/cm. Campi di tale intensità, che equivalgono pressocchè a valori relativi ai legami strutturali chimici, possono eccitare dei modi » particolari di vibrazione e servire quindi da fotocatalizzatori per un gran numero di reazioni chimiche. Una così enorme concentrazione di potenza ha spinto i ricercatori ad utilizzare un fascio laser per provocare l'innesco delle reazioni termonucleari. Sarà dunque possibile, in una bomba H, innescare la fusione del materiale fissile mediante un laser invece che mediante una convenzionale bomba A, tuttavia l'estremo segreto che circonda i documenti pubblicati a questo proposito non permette di spingere oltre queste ipotesi.

In campo fotografico, la monocromaticità del fascio laser rende inutile l'impiego di dispositivi ottici corretti, quanto meno nel caso delle aberrazioni cromatiche. Inoltre, l'intensità del fascio è tale per cui è possibile accelerare i tempi di esposizione nel settore della fotografia ultrarapida; similmente, in microscopia, si può facilmente aumentare l'ingrandimento con tempi di posa assai brevi. Il laser supera quindi in questo caso l'intensità luminosa del sole: circa 10.000 volte di più, per durate dell'ordine dei 0,5 microsecondi.

Il dominio delle applicazioni dei laser a gas non si limita naturalmente a questa nostra breve enumerazione; in qualche anno la fisica quantistica si è suddivisa in numerose branche, ciascuna delle quali comporta delle applicazioni inattese. Così le esperienze effettuate con i satelliti Vanguard ed Echo 1, hanno messo in evidenza gli effetti dovuti alla pressione esercitata dalle radiazioni solari; ora l'energia di un fascio laser, essendo assai superiore, consentirà di modificare la traettoria di un satellite concentrando il fascio di un laser su quest'ultimo.

Dal punto di vista delle lunghezze d'onda, vogliamo infine citare i lavori di Gebbie del National Physical Laboratory, il quale servendosi di un laser di 9,3 metri di lunghezza riempito di vapore d'acqua sotto pressione ridotta, riesce ad ottenere delle emissioni a metà dello spettro dell'infrarosso ed oltre. Nel corso di una recente esperienza egli ha potuto ottenere una emissione su 337 μm.

Quanto cammino percorso dalla famosa affermazione di Einstein nel 1917! Siamo dunque giunti agli albori di una rivoluzione dei principi fisici? Saremmo proprio tentati di crederlo avendo visto riuniti insieme, durante il terzo congresso Internazionale di Elettronica Quantistica tenutosi a Parigi, degli elettronici, dei cristallografi, degli ottici, dei geofisici, degli astronomi, degli spettroscopisti. ... Un mezzo secolo di ricerche ed il problema è ancora aperto.

A

Nuovo generatore d'impulsi di alta qualità

La Philips ha introdotto sul mercato un nuovo generatore d'impulsi, denominato tipo PM5720/40. Esso è considerato uno dei più versatili generatori d'impulsi esistenti al mondo.

Il generatore è costruito con unità modulari transistorizzate con possibilità di scambiare e programmare in modo da consentire la generazione d'impulsi di vario tipo e con varie sequenze su uno o più canali.

La costruzione modulare consente inoltre la progressiva aggiunta di nuove unità in rapporto agli sviluppi della tecnica. Le applicazioni di questo apparecchio riguardano l'industria dei calcolatori, nucleonica, radar, televisione, trasmissione dei dati, prove su componenti.

Le unità attualmente disponibili sono: generatore principale, unità di larghezza e ritardi corto e lungo, unità « Gate », unità d'uscita, unità di alimentazione.

Altre unità sono in fase di realizzazione. La frequenza di ripetizione è regolabile da 10 Hz a 10 MHz, e la larghezza degli impulsi e il ritardo da 10 ns a 1 sec. La tensione d'uscita massima è di 5 V su 50 Ω, l'attenuazione 1000:1 a scatti e continua. Tempo di salita minore di 10 ns. Impulsi positivi e negativi disponibili simultaneamente.

È possibile inoltre: il sincronismo esterno, lo sganciamento d'impulsi singoli, il controllo a distanza, la modulazione in larghezza e ritardo e lo sgancio periodico di treni d'impulsi.

(ph. s. s.)

dott. ing. Alessandro Banfi

La situazione presente della TV a colori europea

Alla vigilia della riunione internazionale del C.I.R. a Vienna per tentare un possibile accordo di unificazione del sistema di TV a colori da adottarsi per l'Europa non sarà inopportuno esaminare la reale situazione che si è venuta a creare dopo lunghi mesi di discussioni, prove sperimentali e dimostrazioni tecniche.
Al momento di andare in macchina apprendiamo che fra Francia e URSS è stato concluso un accordo di collaborazione tecnica e scientifica in base al quale l'URSS ha deciso di adottare il sistema SECAM per la TV a colori.

CHI scrive queste note può modestamente considerarsi quasi un pioniere della TV a colori, avendo già nel 1946 pubblicato un fascicolo [1] dedicato alle trasmissioni sperimentali americane della C.B.S., col sistema sequenziale non compatibile, ed avendo presentato alla Fiera di Milano nel 1948 [2] un impianto dimostrativo di TV a colori secondo lo stesso sistema sequenziale, con 10 televisori funzionanti, esposti al pubblico visitatore (prima dimostrazione di TV a colori in Italia).
Nel 1949 inoltre lo scrivente ebbe occasione di partecipare a parecchie riunioni negli U.S.A. coi maggiori responsabili tecnici del sistema N.T.S.C. (Zworykin, Hirsh, Dome, Bedford, Law, Baker fra i più noti).
Tutto ciò unicamente per giustificare ed avvalorare l'opinione personale di chi scrive, onestamente imparziale sul piano tecnico e scevra da ogni preconcetto o tendenza politica o nazionale.

Occorre anzitutto riconoscere che immagini trasmesse con ciascuno dei tre sistemi e ricevute con televisori ben regolati, in località con elevato campo elettromagnetico (sui 5000 microvolt/metro ad esempio), appaiono tutte ugualmente buone, senza apprezzabili differenze.

La preferenza o l'orientamento verso l'uno o l'altro dei tre sistemi deriva pertanto dalla obiettiva valutazione del loro comportamento funzionale sotto varie tipiche condizioni di trasmissione-ricezione, includendo anche le reazioni psico-fisiologiche dell'osservatore.

Premesso ciò, diremo che presso le principali nazioni interessate sono state organizzate prove collettive comparative con i tre sistemi ricavandone un primo giudizio di preferenza orientativa.
È bene però tener presente che i risultati di tali prove nazionali non sono praticamente paragonabili fra di loro perchè condotte con mezzi e criteri talmente diversi da infirmare sotto certi profili la conclusione cercata.
Riportiamo comunque qui di seguito a titolo informativo le conclusioni di alcune delle più autorevoli indagini.

Inghilterra

È la nazione europea che ha maggiore esperienza in tema di TV a colori. La B.B.C. effettua sin dal 1957 trasmissioni sperimentali di TV a colori col sistema NTSC (l'unico allora esistente) adattato inizialmente allo standard inglese a 405 righe e più recentemente allo standard europeo a 625 righe. Dal 1964 sono state effettuate trasmissioni comparative coi tre sistemi NTSC, PAL e SECAM.
La BREMA (British Radio Equipment Manufacturing Association), associazione fra i radiocostruttori, paragonabile alla nostra ANIE, in collaborazione con la B.B.C., ha organizzato nel tempo di sei mesi dello scorso anno, una laboriosa e completa serie di prove sperimentali, impiegando una quarantina di televisori prodotti da sei diversi costruttori, ed installati a rotazione in 127 case nell'area di Londra e dintorni.
Per queste prove di ricezione della durata di un'ora al giorno, era stata fatta una accurata scelta degli osservatori, escludendo persone tecniche o dipendenti delle varie aziende interessate alla costruzione dei televisori od alla conduzione delle prove.
Ciò per essere sicuri della obiettività della compilazione di vari questionari all'uopo approntati e tendenti tra l'altro a stabilire la facilità d'uso di un televisore a colori.

Riportiamo qui i risultati della BREMA.
1) *Qualità del colore*: migliore nel NTSC, per una maggiore risoluzione ed assenza di disturbi interlineari orizzontali presenti negli altri due sistemi.
2) *Compatibilità*: migliore nel NTSC per la minima visibilità della sottoportante ed assenza di disturbi interlineari.
3) *Controllabilità*: è stata ritenuta preferibile quella del televisore NTSC che consente una facile regolazione del colore ed un'adattamento alle condizioni ambientali.
4) *Semplicità circuitale ed assistenza*: migliore quella del televisore NTSC.
5) *Ricezione in aree a campo debole*: parità di risultati fra NTSC e PAL nelle trasmissioni in banda IV e V U.H.F.
6) *Costo*: Televisori NTSC e SECAM ultimo tipo, dello stesso ordine, come costruzione tecnologica, ma forzatamente superiore nel SECAM per maggiori «royalties» di brevetti.

Per dare un esempio dei risultati desunti da 1149 risposte ai questionari, si può dire che il 73% degli osservatori non ha avvertito alcuna difficoltà nella sintonia; il 44% non ha ritoccato la saturazione mentre il 29% ha effettuato un solo ritocco, ed il 27% due o tre ritocchi; il 45% non ha ritoccato la tinta, mentre il 30% ha effettuato un ritocco ed il 25% due o tre ritocchi.
L'85% degli osservatori ha inoltre dichiarato che tutte le regolazioni erano semplici e facili per i televisori NTSC, la cui qualità dei colori era piuttosto «migliore» che «buona», riferendosi ad una certa scala di giudizio.

(1) Televisione a colori di A. Banfi, Casa Editrice Sonzogno, 1946.

(2) La Televisione a colori alla Fiera di Milano, A. Banfi, Elettronica e Televisione, 1948.

Fig. 1 – Lo studio di ripresa a colori nella dimostrazione della RCA a Milano.

Fig. 2 – L'automezzo trainato dalla R.C.A. con tutte le apparecchiature dimostrative, che ha fatto il giro dell'Europa e dell'U.R.S.S.

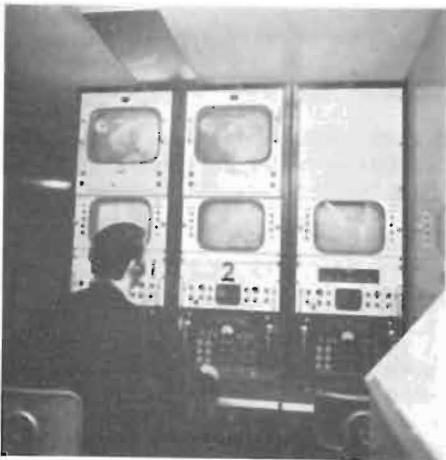



Fig. 3 – Interno dell'automezzo R.C.A.: schermi di controllo.

Nel corso di tali prove, solo tre televisori NTSC hanno avuto bisogno di interventi di assistenza tecnica.
Le conclusioni della BREMA sono pertanto:
a) Il sistema NTSC assicura una buona qualità di immagini con televisori di semplice costruzione e di funzionamento sicuro e stabile per lunghi periodi d'uso.
b) Entrambi i sistemi SECAM e PAL non danno risultati pratici superiori al NTSC; in alcuni casi ne sono inferiori.
« L'industria Radio-TV inglese è pertanto orientata verso la preferenza per il sistema NTSC ».
Abbiamo voluto riportare testualmente i risultati di questa importante indagine perchè non effettuata da un solo Ente o Società interessata, ma bensì da una libera associazione della maggior parte dei costruttori Radio-TV inglesi.

Francia

Anche in Francia è stata recentemente effettuata una analoga indagine da parte della F.N.I.E. (Federation Nationale Industries Electroniques) associazione, equipollente all'ANIE italiana ed alla BREMA inglese, fra i costruttori radioelettrici francesi.
Sono stati impiegati circa 100 televisori distribuiti ad osservatori privati nell'area parigina; i televisori erano costruiti da 10 ditte diverse.
Non sono stati resi pubblici i responsi dettagliati dell'indagine durata 2 mesi. Però i risultati complessivi sono favorevoli al sistema SECAM; anzi è stato dichiarato dalla FNIE che questo responso non dipende da preferenze nazionali, ma bensì da valutazioni puramente tecniche e funzionali. È comunque opportuno riconoscere che il SECAM ha fatto sensibili progressi in questi ultimi sei mesi.

Germania

Non è stata effettuata alcuna indagine collettiva del genere.
Prove sistematiche sono state invece condotte dal Ministero delle Poste in collaborazione con la Telefunken, con la conclusione di dare la preferenza al sistema PAL considerato come un perfezionamento del NTSC.
Comunque i maggiori vantaggi del PAL sono stati attribuiti alla sua migliore adattabilità alla trasmissioni su lunghi percorsi ed alla registrazione, cosa però attualmente realizzata senza difficoltà anche dal NTSC.

Svizzera

La Svizzera, come Paese eminentemente montagnoso ha effettuato preziose indagini sulla propagazione dei segnali TV a colori per opera del Dr. K. Bernath, funzionario del P.T.T., a integrazione e complemento di analoghe prove sperimentali effettuate recentemente anche dalla B.B.C. e rese note da tre relazioni tecniche di recente pubblicazione ([3]). Da tali indagini risulta in definitiva che i disturbi in ricezione dovuti a riflessioni e percorsi multipli durante la propagazione delle radio-onde sono meno sensibili nella gamma delle U.H.F. (bande IV e V); inoltre i disturbi sono più sensibili nelle zone a campo debole o dove comunque non esiste un « canale » d'onda di prevalente intensità sulle altre provenienze.
È stata comunque accertata in questi casi una superiorità del sistema PAL.

U.R.S.S.

Nell'U.R.S.S., dalla quale tutti attendono con interesse una dichiarazione di preferenza verso uno dei tre sistemi, sono tutt'ora in corso prove sperimentali da parte dei competenti organi governativi con trasmissioni sperimentali con NTSC, SECAM e PAL: nulla però è ancora trapelato circa una decisione, o per lo meno una orientazione.

Infine un breve accenno alla situazione italiana.

Organizzate dall'ANIE e dalla RAI sono state iniziate (e sono tutt'ora in corso) nell'ottobre scorso delle trasmissioni di prova coi tre sistemi NTSC, PAL e SECAM.
Le ricezioni sono state effettuate quasi esclusivamente nei laboratori aziendali di 14 ditte consociate all'ANIE, impiegando una ventina di televisori di costruzione americana e francese.
È mancata pertanto l'indagine capillare presso privati, come è stato fatto in Francia ed Inghilterra, ed in svariate località con condizioni di ricezione diversissime, correndo con ciò il rischio di giudicare il funzionamento dei singoli ricevitori piuttosto che l'efficienza del sistema.

Si è comunque manifestata una maggioranza di preferenze verso il PAL. Sta comunque il fatto che indipendentemente da ogni decisione od orientamento della riunione plenaria del CCIR a Vienna, due nazioni hanno dichiarato di voler iniziare al più presto (entro il 1967) un servizio di TV a colori: l'Inghilterra e l'U.R.S.S. La Inghilterra desidera mantenere il suo prestigio di primato nell'inizio della TV in bianco-nero (1935), anche per la TV a colori: se non vi saranno decisioni europee positive, il Governo inglese ha già dichiarato che adotterà il sistema N.T.S.C.

(*il testo segue a pag. 140*)

(3) K. BERNATH, *Comparative field trials with the NTSC, Secam and Pal Colour TV systems*, Research and testing Dpt. of Swiss PTT.
K. BERNATH, *The propagation of Colour TV signals*, The television Society Journal, sept. 1964
BBC, Research Dpt. Engineering Division. Monograph n. 18, Memorandums n. T1072-T1073.

Piero Soati

Note di servizio del ricevitore di TV Voxson 318 Polaris

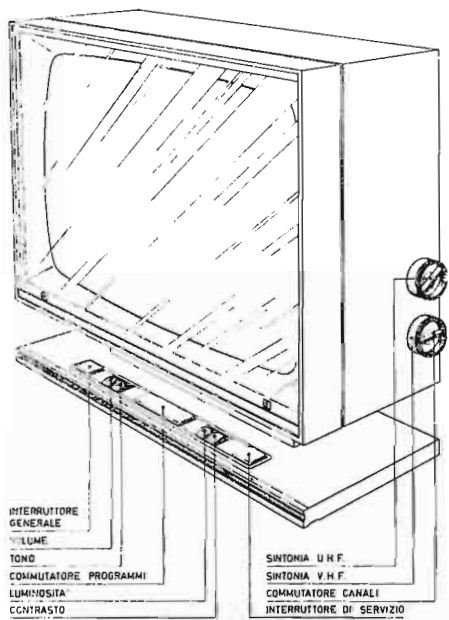



Fig. 1 - Comandi anteriori e bilaterali.

Il RICEVITORE della Voxson modello 318 tipo Polaris è munito fra l'altro di dispositivo « quick-starter » avente lo scopo di consentire l'accensione immediata del televisore. Le principali caratteristiche sono le seguenti. Gruppo sintonizzatore VHF a 13 posizioni comprendenti tutti i canali italiani. Gruppo sintonizzatore UHF da 470 a 920 MHz. Impedenza d'ingresso VHF-UHF a 300 Ω bilanciati. Cinescopio da 23", deflessione 110°, focalizzazione elettrostatica. Altoparlante ellittico frontale da 130 × 180 millimetri. Media frequenza video: 45,75 MHz, audio 40,25 MHz. Alimentazione a 220 V ca 50 periodi. Consumo circa 170 W.

1. - VALVOLE

Gruppo VHF: V_{901} = 6DS4 nuvistor amplificatrice RF; V_{902} = 9CG8A oscillatrice convertitrice; Gruppo UHF: V_{801} = PC88 amplificatrice RF; B_{802} = PC86 oscillatrice convertitrice; *Chassis*: V_{101} = EF183 1° amplificatrice MF video; V_{102} = EF183 2° amplificatrice MF video; V_{103} = EF184 3° amplificatrice MF video; V_{104} = PL84 finale video; V_{105} = OA90 diodo rivelatore video; V_{201} = EF80 amplificatrice MF audio e limitatrice; V_{202} = PCL86 preamplificatrice e finale audio; V_{203} = OA81 diodo limitatore audio; V_{204} = OOA79 diodo per discriminatore suono; V_{205} = OA79 diodo per discriminatore suono; V_{301} = ECC82-12AU7 separatrice invertitrice di sincronismo; V_{303}, V_{304} = OA81 diodo per CAF dell'oscillatore, orizzontale; V_{302} = ECC82 oscillatrice orizzontale; V_{401} = PCL85 oscillatrice e finale verticale; V_{509} = EF80 controllo automatico di guadagno; V_{501} = OA81 diodo del CAG; V_{502} = OA210 diodo per il circuito di semiaccensione; V_{503} = OA214 diodo rettificatrice anodica; V_{504} = PL36 finale orizzontale; V_{505} = 23BCP4 o corrispondente, cinescopio; V_{506} = 1J3 rettificatrice EAT; V_{507} = PY88 damper; V_{508} = OA210 diodo per il circuito spegnimento di riga.

2. - ALLINEAMENTO DELLA MEDIA FREQUENZA VIDEO

a) Collegare l'uscita del wobbulatore adattata a 75 Ω, al PC sul sintonizzatore VHF (figura 3).
b) Collegare la presa del rivelatore marker al punto TP_{103} (figura 3) tramite una resistenza da 10.000 Ω.
c) Togliere il fusibile da 0,5 A inserito sull'alta tensione e collegare una resistenza da 2.700 Ω 15 W tra la molletta del portafusibile, alla quale giunge l'anodica, e la massa.
d) Applicare una tensione negativa di 6 V tra il TP_{501} (CAG) e la massa (fig. 3)
e) Portare il commutatore di canale in posizione di folle ed il televisore per ricezione VHF.
f) Regolare il wobbulatore su 43 MHz, con spazzolamento 10 MHz.
g) Procedere all'allineamento, secondo i dati riportati nella tabella (pag. 126).
h) Staccare il cavo di uscita del wobbulatore dal punto *PC* e collegarlo al catodo (*piedino* 3) della valvola oscillatrice UHF PC86 (V_{802}).
i) Predisporre il televisore per funzionamento in UHF.
l) Regolare il marker su 42 MHz ed agire sulla bobina L_{808}, sul gruppo sintonizzatore UHF (figura 3,) per la massima ampiezza della curva in corrispondenza del segnale di riferimento.
m) Regolare il marker su 45 MHz e regolare la bobina L_{501}, inserita sul relé RL_{500} (figura 3), in modo da ottenere la massima ampiezza in corrispondenza del segnale di riferimento.
L'accordo del trasformatore T_{101} *non deve essere ritoccato.*
n) La curva deve risultare simile a quella indicata con la lettera « A ». Le tolleranze massime ammesse sono invece indicate dalla curva « *B* ».
L'uscita del wobbulatore deve essere regolata in modo che l'ampiezza totale della curva sia di 2 V p. p.

3. - REGOLAZIONE DELL'OSCILLATORE VHF E CONTROLLO DELLA CURVA TOTALE

Il gruppo sintonizzatore VHF generalmente non deve essere riallineato almeno per quanto concerne gli stadi di antenna ed a radio frequenza. Può essere invece necessario regolare la frequenza dell'oscillatore dei vari canali. Eseguendo tali ritocchi, ed effettuando le operazioni sotto descritte, si control-

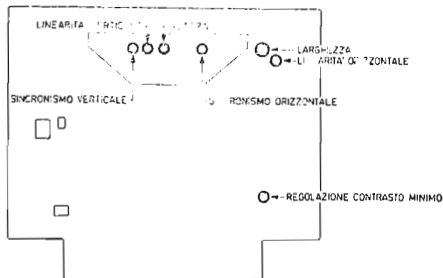



Fig. 2 - Comandi posteriori.

lerà altresì la curva totale di risposta:

a) Collegare il cavo di uscita del wobbulatore adattato per 300 Ω bilanciati, ai morsetti d'antenna VHF.

b) Applicare una tensione negativa di 6 V tra TP_{521} (SCAG) e la massa.

c) Collegare la presa « rivelatore » del marker al punto di controllo TP_{103}, tramite una resistenza da 10.000 Ω.

d) Predisporre il televisore per VHF.

e) Regolare il wobbulatore ed il marker per la frequenza centrale di ciascun canale.

f) Commutare il sintonizzatore sul canale *H* e portare il comando di sintonia fine nella posizione indicata in figura 4.

g) Regolare il nucleo dell'oscillatore (fig. 4) fino a portare il segnale di riferimento della portante audio nella posizione indicata con « PS » nella curva « A ».

h) Ripetere le operazioni per tutti gli altri canali VHF.

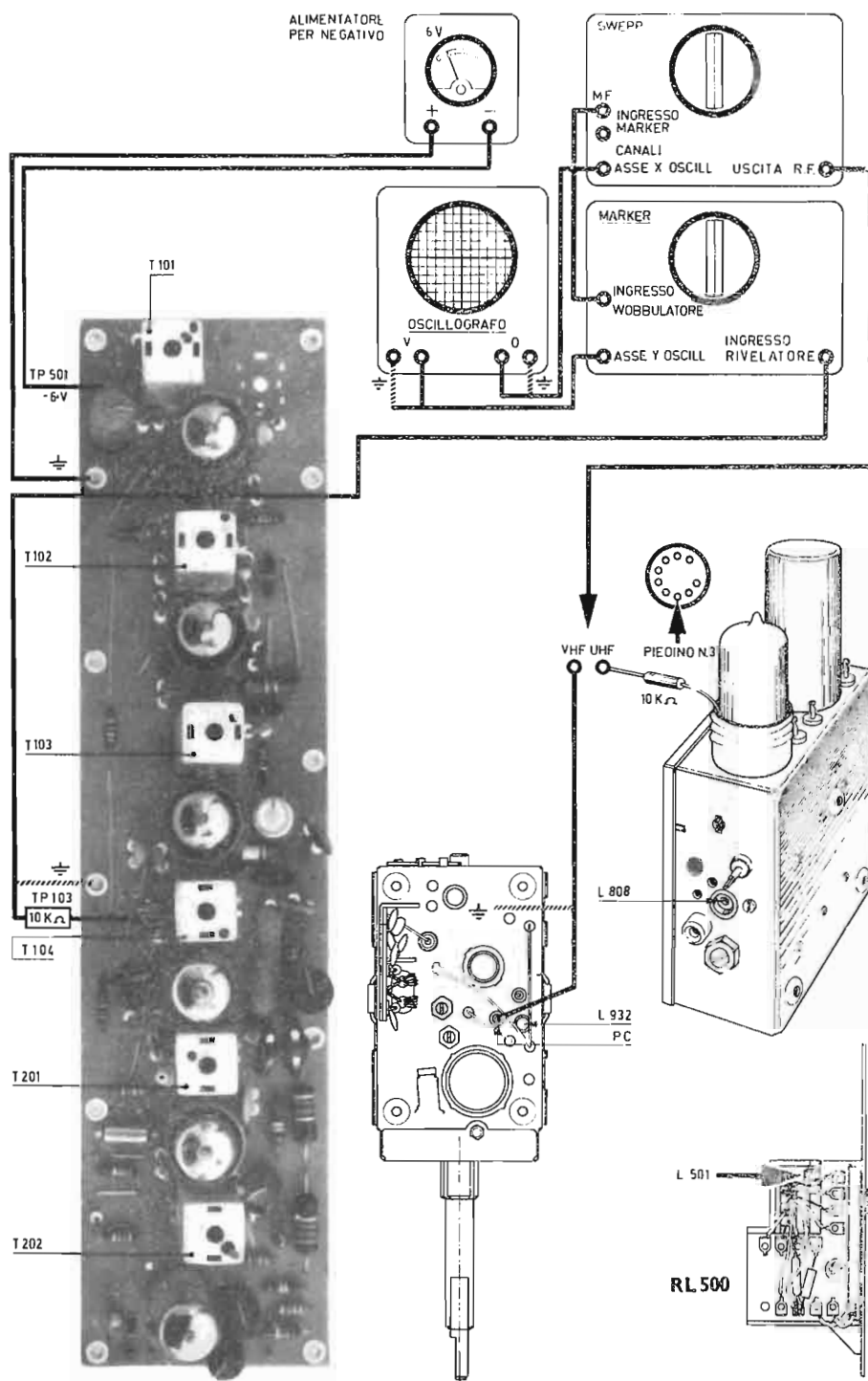



Fig. 3 - Gruppo sintonizzatore UHF.

Fig. 4 - Oscillatore VHF.

4. - ALLINEAMENTO DELLA TRAPPOLA A 5,5 MHz E DELLA MEDIA FREQUENZA AUDIO

a) Televisore predisposto per la ricezione VHF.
b) Ruotare il comando di sintonia fine VHF fino a far apparire sulla immagine una fitta punteggiatura corrispondente al battimento a 5,5 MHz tra le portanti audio e video.
c) Regolare il nucleo inferiore di T_{201} fino ad ottenere la massima evidenza della punteggiatura.
d) Sintonizzare correttamente il televisore e collegare il voltmetro elettronico corrente continua tra TP_{201} e la massa.
e) Accordare i trasformatori T_{201} (nucleo superiore) e T_{202} (nucleo inferiore e superiore) per la massima uscita. Manovrando il comando di contrasto si deve agire in modo che l'indicazione del Vm non superi 1,5 V.
f) Collegare fra TP_{201} e la massa, due resistenze in serie da 100.000 Ω ± 5%.
g) Collegare il voltmetro elettronico tra TP_{202} ed il centro delle due resistenze.
h) Accordare il trasformatore T_{201} (nucleo inferiore) per uscita zero.
i) Ricollegare il voltmetro elettronico come descritto al punto « d ».
l) Accordare il trasformatore T_{202} (nucleo superiore) per la massima uscita.

5. - ALLINEAMENTO DELL'OSCILLATORE ORIZZONTALE

a) Sintonizzare il televisore sulla stazione VHF locale.
b) Collegare a massa il punto TP_{301}.
c) Regolare il comando di sincronismo orizzontale (potenziometro P_{318}) cercando di sincronizzare l'immagine.
d) Applicare tra i punti di controllo TP_{302} e TP_{303} un condensatore a carta da 0,25 μF.
e) Regolare il nucleo della bobina L_{301} fino a sincronizzare l'immagine.
f) Ripetere le operazioni *c*) e *e*) finchè non si notino variazioni di frequenza attaccando e staccando il condensatore da 0,25 μF dai punti TP_{302} e TP_{303}.
g) Togliere il collegamento a massa dal punto di controllo TP_{301}.

6. - NOTE DI SERVIZIO

6.1. - Sostituzione delle lampadine indicatrici del programma

Ciascuna lampadina indicante il programma su cui è sintonizzato il televisore è tenuta da un apposito supporto fissato alla parte inferiore della mascherina frontale mediante una moletta spostabile tramite un pomello (*C*, nel particolare di figura 5). Per procedere alla eventuale sostituzione della lampadina è sufficiente far correre il pomello e sfiliare il supporto.

6.2. - Rimozione e sostituzione del cinescopio

a) Togliere lo chassis come indicato più sotto.
b) Rimuovere la staffetta sulla quale sono fissate le prese di connessione e sfilare la presa collegata alla lampadina indicante il programma.
c) Togliere le otto viti che all'interno del mobile fissano la mascherina frontale ed asportarla.
d) Sfilare lo zocc cinescolo delopio, il giogo di deflessione e staccare il collegamento dell'anodo del cinescopio.
e) Rimuovere i quattro dadi che fissano la fascia di tenuta del cinescopio al mobile ed asportare il complesso togliendo anche la fascia. Procedere alla sostituzione del cinescopio ed effettuare

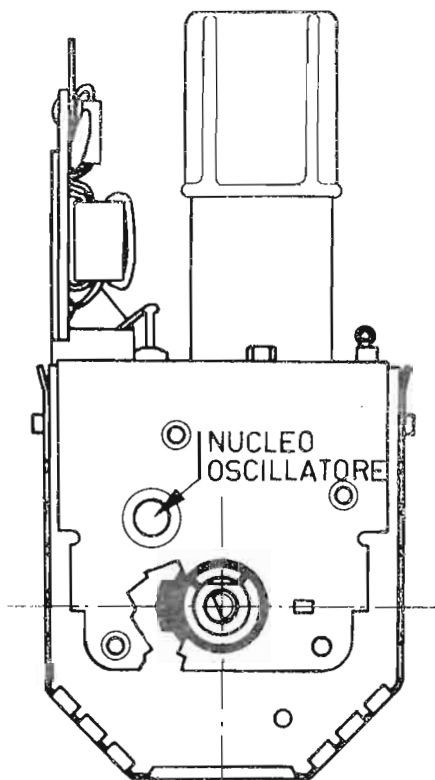
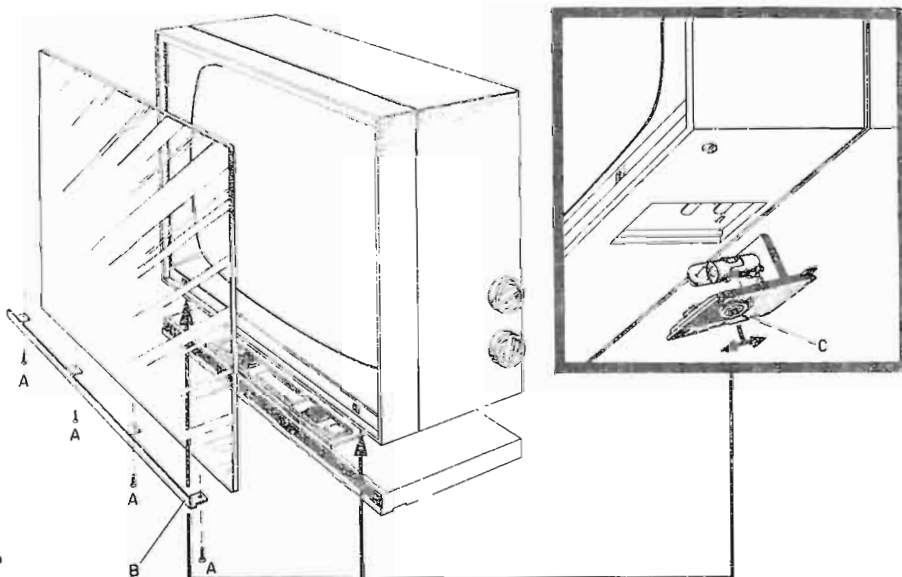



Fig. 5 - Sostituzione lampadine e pulizia cristallo e schermo tubo.

Fig. 6 - Gruppo sintonizzatore UHF.

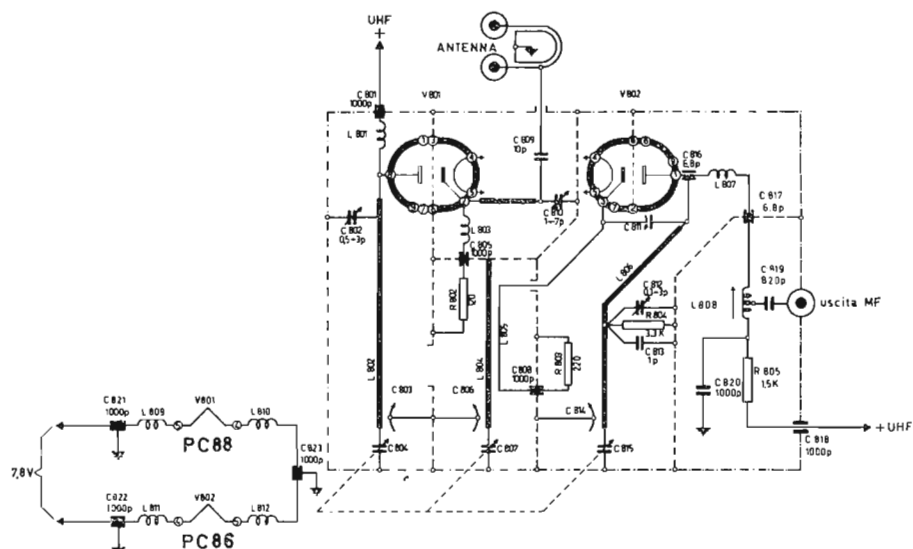
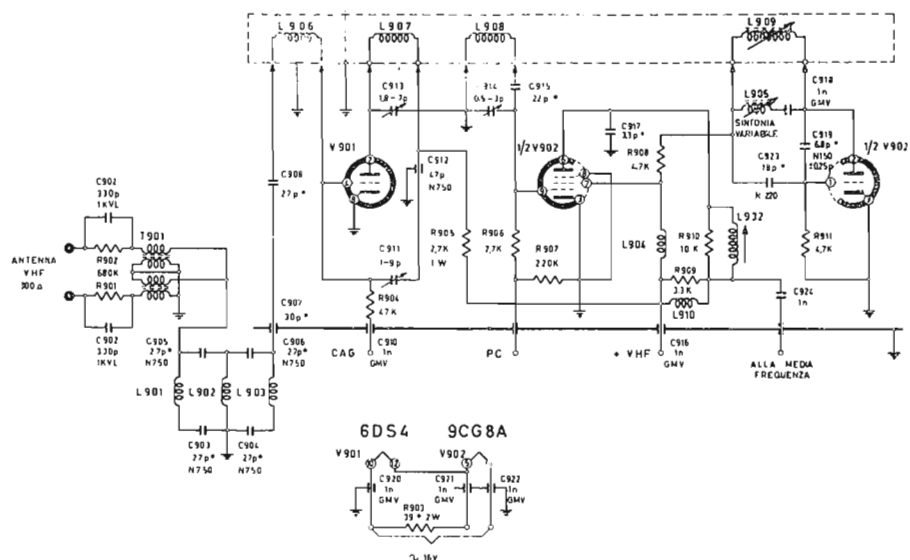



Fig. 7 - Gruppo sintonizzatore VHF.

le operazioni inverse a quelle sopra descritte.

6.3. - Rimozione dello chassis

Il pannello posteriore è fissato tramite una sola vite. Soltanto in caso di guasto al cinescopio si dovrà togliere lo chassis dal mobile, operazione questa che è semplificata in quanto che lo chassis è fissato mediante due sole viti nella parte inferiore mentre nella parte superiore è sostenuto con due staffette dalle quali si può agevolmente sfilarlo. Tutti i collegamenti elettrici con le parti fissate al mobile come il giogo di deflessione, comandi frontali, lampadine spia del programma sono realizzati mediante spinotti per cui lo chassis si può asportare senza avere la necessità di dissaldare alcun filo.
Anche i comandi anteriori del televisore possono essere agevolmente riparati o sostituiti in caso di guasto; per accedervi è sufficiente togliere il pannellino fissato sotto il basamento del televisore tenuto fissato da tre viti. Per i circuiti stampati valgono le solite norme già enunciate più volte.

7. - INTERRUTTORE DI SERVIZIO

L'accensione dell'apparecchio viene effettuata tramite l'interruttore generale, *IG*.
L'interruttore *IS* è invece previsto come « interruttore di servizio ». Quando l'interruttore *IS* è aperto le valvole del televisore sono accese a tensione ridotta in quanto la catena dei filamenti viene alimentata attraverso il diodo V_{502}. In tal modo si ottiene una notevole riduzione di tensione d'accensione senza provocare inutili dissipazioni di energia.

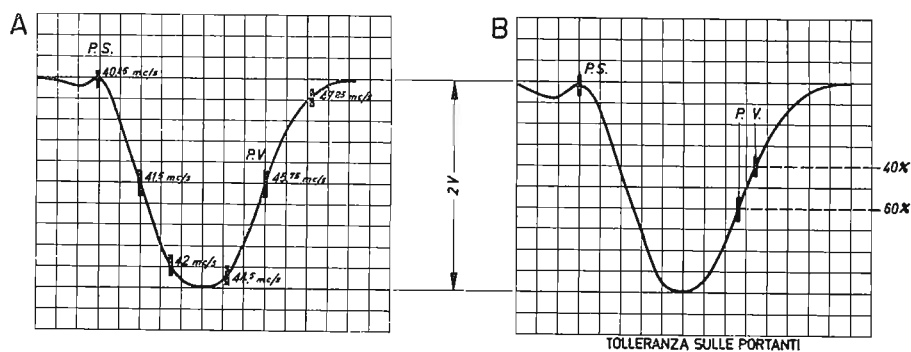



Fig. 8 - Curve di risposta.

Da notare che quando l'interruttore *IS* è aperto, sul circuito di alimentazione anodica viene inclusa la resistenza R_{540} da 10.000 Ω in modo da mantenere una leggera emissione delle valvole anche in condizioni di accensione parziale.

L'unica valvola che rimane completamente accesa è la PCL85 (oscillatore finale verticale) in cui filamenti sono alimentati dal trasformatore T_{500}.

Questo accorgimento è necessario per evitare il temporaneo rotolamento del quadro in senso verticale quando si chiude l'interruttore *IS*.

Il fenomeno si verificherebbe infatti durante il tempo necessario alla valvola PCL85 per raggiungere la temperatura di regime.

E' importante osservare che il consumo del televisore in condizioni di semi-accensione è limitatissimo; e pertanto raccomandabile fare sempre uso dell'interruttore di servizio per spegnere ed accendere l'apparecchio. L'interruttore generale IG *deve essere usato soltanto quando è necessario lasciare il televisore inoperoso per lunghissimi periodi di tempo.*

I vantaggi, veramente notevoli, di simile circuito sono:

a) maggiore durata del cinescopio, delle valvole e di tutti i componenti elettrici che non vengono più sottoposti a brusche variazioni di temperatura.

b) funzionamento immediato del televisore, cioè immagine e suono compaiono istantaneamente quando si chiude l'interruttore di servizio *IS*.

Il gruppo VHF è dotato della valvola 6DS4 nuvistor.

Questa soluzione consente di ottenere una forte amplificazione con un bassissimo fruscio che ne rende particolarmente vantaggioso l'impiego nelle zone dove il campo è piuttosto basso.

A

Operaz.	Freq. marker	Regolare	Note
1	45 MHz	L_{932}	Per la massima ampiezza della curva in corrispondenza del segnale di rifemento
2	42 MHz	T_{101} nucleo inferiore	per la massima ampiezza della curva in corrispondenza del segnale dirifemento
3	45 MHz	T_{101} nucleo superiore	per la massima ampiezza della curva in corrispondenza del segnale di riferimento
4			ripetere le operazioni 2 e 3 per avere la massima ampiezza della curva in corrispondenza dei segnali a 42 e 45 MHz
5	42 MHz	T_{102} nucleo inferiore	per la massima ampiezza della curva in corrispondenza del segnale di riferimento
6	40,25 MHz	T_{102} nucleo superiore	per la minima ampiezza della curva in corrispondenza del segnale di rifemento
7	44,5 MHz	T_{103}	per la massima ampiezza della curva in corrispondenza del segnale di rifemento
8	43,5 MHz	T_{104}	per la massima ampiezza della curva in corrispondenza del segnale di riferimento. Dovrà risultare una curva simile alla *A* o comunque nelle tolleranze indicare dalle curve *B-C* e *D*

Errata corrige: a pag. 74 de l'"antenna" n. 2 leggasi il titolo: Note di servizio dei ricevitori di TV Fimi Phonola mod. 1943 e 2343.

(*segue da pag. 106*)

zione cromatica derivata ciclicamente dalle tre primarie disponibili.
Tale sistema pur presentando il vantaggio di richiedere la trasmissione contemporanea di due sole informazioni, anzichè tre come nel sistema NTSC, allora appena comparso, era però affetto da un forte « sfarfallio » di riga e venne presto abbandonato.
Più recentemente, verso il 1961, l'idea venne ripresa dallo stesso De France in collaborazione con tecnici della Compagnia CSF, e con l'introduzione di nuove ingegnose concezioni, si giunse alla creazione del sistema SECAM il cui sviluppo è stato affidato alla CFT (Compagnie Francaise de Television) appositamente costituita. Rammentiamo che fondamentalmente il sistema SECAM si basa sui concetti generali del NTSC sia per quanto riguarda la esigenza della compatibilità (canale di luminanza) che per quanto riguarda l'informazione cromatica di due segnali aggiuntivi trasmessi modulando una sottoportante inserita nella parte superiore della banda video (interleaving). La novità del SECAM consiste nel fatto che le due informazioni cromatiche succitate non vengono trasmesse simultaneamente come nel N.T.S.C., ma una dopo l'altra alternativamente una riga si ed una no.
Come conseguenza immediata, è facile comprendere che la risoluzione cromatica è ridotta a metà (numero di righe d'analisi dimezzate): ma questo non è un inconveniente avvertibile praticamente perchè è noto che anche la definizione cromatica orizzontale è volutamente ridotta a poco più di 1 MHz, data la scarsa risoluzione cromatica del nostro occhio. In queste condizioni però la sottoportante di colore non deve più essere modulata simultaneamente da due informazioni cromatiche come nel N.T.S.C., ma bensì da una sola alla volta.
Nel sistema SECAM tale sottoportante viene modulata di frequenza anzichè di ampiezza, ciò che le conferisce, come è noto, particolari doti di insensibilità ai disturbi in ricezione.
Per realizzare la possibilità di disporre ad ogni istante nel segnale trasmesso la contemporaneità del segnale di luminanza Y e dei due segnali di crominanza, corrispondenti a tre colori primari si è sfruttata la circostanza che il contenuto cromatico di due righe adiacenti non è molto differente: pertanto uno dei due segnali cromatici è inviato direttamente a modulare la sottoportante mentre l'altro viene ritardato (memorizzato) del tempo di scansione di una riga (64 microsecondi con l'attuale nostro standard TV a 625 righe). Tale segnale ritardato andrà poi a modulare immediatamente dopo il primo diretto, la sottoportante di colore.
Il passaggio periodico successivo dei segnali modulanti da quello diretto a quello ritardato viene effettuato mediante un commutatore elettronico bistabile (circuito phantastroni).
Alla ricezione dopo aver effettuato le normali operazioni di limitazione e discriminazione della sottoportante modulata di frequenza, i due segnali sono utilizzati simultaneamente mediante un processo inverso, cioè ritardandone uno attraverso una linea di ritardo, identica a quella di trasmissione. Naturalmente i due segnali contemporanei non saranno quelli della stessa riga, ma bensì di due righe adiacenti, cosa però praticamente inavvertibile. Ricostituiti pertanto i due segnali cromatici primari, ed ottenuto il terzo per differenza dall'informazione di luminanza, si è in grado di alimentare correttamente il tubo tricolore di immagine. Riassunti così rapidamente i principi del sistema SECAM che si discosta molto di più dal N.T.S.C. che non il PAL, occorre dire che la elaborazione del segnale in trasmissione non è così semplice come si possa giudicare a prima vista.
Nei 3 anni circa della sua esistenza si è passati attraverso tre successive versioni. Nell'attuale ultima versione il SECAM 3 sono state introdotte varie correzioni e limitazioni nella costituzione elettrica del segnale cromatico modulato di frequenza, nell'intento di renderlo meno soggetto ai disturbi, di ridurre la visibilità della sottoportante e di migliorare e facilitare il funzionamento dei discriminatori in ricezione. Tutto ciò è stato ottenuto con l'impiego di numerosi circuiti di filtraggio correzione e modulazioni accessorie che rendono piuttosto complesso l'apparato codificatore trasmittente.
Non va comunque dimenticato che nonostante gli indiscutibili vantaggi di insensibilità alle molteplici vicende elettrofisiche che il segnale video SECAM può incontrare nel suo tragitto dalla telecamera al teleschermo (sotto questo aspetto è il migliore dei tre), esso presenta purtuttavia vari inconvenienti che qui enumeriamo:

1) Per il fatto stesso che la sottoportante cromatica è modulata univocamente di frequenza, essa è sempre presente, anche quando manca il colore, mentre nel NTSC e nel PAL, viene di principio automaticamente soppressa.
Da ciò deriva un inevitabile maggiore disturbo granulare di fondo sull'immagine compatibile.

2) Il grande vantaggio dell'assenza di disturbi nella modulazione di frequenza viene in parte infirmato nella zone di ricezione a campo debole ove il processo di tosatura elettrica del segnale è molto ridotto, cosicchè in tali zone la ricezione è piuttosto compromessa da disturbi d'ogni genere.

3) Il ricevitore è funzionalmente e materialmente più complesso del ricevitore N.T.S.C.
È ben vero che mentre nelle prime versioni di televisori SECAM si riteneva un aumento di costo di produzione del 4-5% nei rispetti del televisore NTSC, mentre l'ultima versione SECAM con molte semplificazioni circuitali, prevede una parità di costo con quello NTSC.
Va comunque ancora accertato se tali semplificazioni non infirmino la sicurezza e regolarità del funzionamento.

4) Il ricevitore SECAM per il principio stesso di funzionamento fornisce al tubo tricolore le informazioni cromatiche di tinta e saturazione senza possibilità di correzioni dirette da parte dello spettatore.
Se ciò può anche apparire come un vantaggio per lo spettatore inesperto e sprovveduto, non consente però l'elasticità nella tonalità di tinte offerta dal televisore NTSC. Comunque il ricevitore SECAM è però provvisto di un controllo esterno che agisce contemporaneamente sul contrasto (luminanza) ed in parte sulla saturazione che nel SECAM è piuttosto limitata.

Recentemente la C.F.T. ha illustrato a Milano, con interessanti dimostrazioni, ai membri dell'ANIE, gli ultimi sviluppi del sistema SECAM, particolarmente nel campo dei ricevitori e dell'assistenza tecnica ad essi.
Sono stati resi noti gli ottimi risultati ottenuti da un'operazione d'indagine sul funzionamento pratico di un centinaio di televisori (non però dell'ultimo tipo) distribuite presso utenti privati nell'area parigina.
È stato anche illustrato l'ultimo tipo di televisore (non però ancora in definitiva versione) che limita a sole 5 valvole il circuito cromatico.
È stato infine annunciato un accordo tecnico commerciale fra la C.F.T. del gruppo francese C.S.F. e la ELSI italiana (consociata con la Raytheon americana) per lo sviluppo e la costruzione di un nuovo tubo tricolore a 3 cannoni che potrebbe vantaggiosamente sostituire l'attuale tubo tricolore americano « shadowmask ».
Tale tubo, derivato dal Chromatron del Lawrence, è provvisto, in luogo della maschera forata, di una griglia a fili verticali paralleli posta in prossimità di uno schermo piano, sul finale sono deposte sottili righe verticali accostate (tre per mm.) di fosfori primari, rosso, verde, blu.
La trasparenza elettrica della griglia è tale che la luminosità dell'immagine è circa doppia di quella del tubo a maschera forata.
Occorrerà comunque più di un anno di studi ed esperienze per lo sviluppo tecnologico produttivo di tale tubo.
È comunque indubbio che a causa del forte impulso tecnico-scientifico impresso dai tecnici francesi del potente gruppo industriale elettronico C.S.F. il sistema SECAM appare oggi il più temibile concorrente sul piano tecnico-pratico del sistema NTSC. *A*

A. R.

Generatore d'eco e di riverberazione ad anello magnetico*

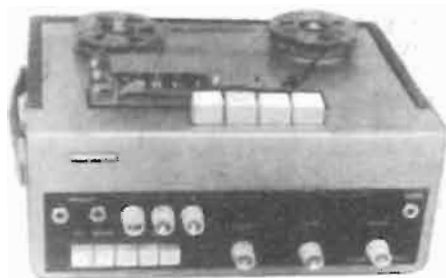



Fig. 1 - Vista del generatore d'eco ad anello magnetico.

1. - LA CAMERA RIVERBERANTE

Tra i mezzi coi quali si può aggiungere un certo tasso di riverberazione ad una modulazione originale che ne è sprovvista, il migliore è, senza discussioni, la vera camera d'eco, sfortunatamente riservata, in pratica, ai soli professionisti.

2. - GLI APPARECCHI DI RIVERBERAZIONE ARTIFICIALE

Questo appellativo di « camera » si applica anche, in modo un poco errato, ad altri processi, che tentano di ricreare artificialmente un effetto analogo.

Gli apparecchi di riverberazione o di eco artificiale non hanno, ben inteso, alcuna somiglianza con una « camera » di riverberazione naturale; si arriva così ad apparecchi di qualche decimetro cubo di volume, maneggevoli, trasportabili ed economici rispetto al capitale rappresentato da un locale bloccato e più spesso introvabile. Nessuno di essi può rivaleggiare in qualità con una vera camera, è evidente, ma fra tutti i sistemi, quello a circuito magnetico dà i risultati che maggiormente si avvicinano a quelli ottenibili con la camera riverberante naturale.

La Magnetic France ha realizzato un generatore d'eco e di riverberazione artificiale, di piccole dimensioni, interamente transistorizzato, basato sull'impiego di un dispositivo magnetico. Alimentato dalla rete, è fatto per essere intercalato fra una sorgente di modulazione, che dia una tensione di 3 mV minima ai capi di un'impedenza che non deve superare 50 kΩ, e un amplificatore la cui sensibilità all'entrata sia di qualche mV ai capi di un'impedenza di almeno 0,25 MΩ. L'apparecchio è monofonico, ma può essere utilizzato in stereofonia applicando i suoi effetti sia ad un canale centrale, sia sui due canali simultaneamente, assumendo qualche precauzione per evitare la diafonia.

Esso è quipaggiato con un giranastro normale avente la velocità di scorrimento di 9,3 cm/sec. Utilizza, quando funge da camera d'eco, piccole bobine, che servono da pulegge ad un anello di nastro magnetico di qualche decimetro.

I comandi meccanici sono assicurati da 4 tasti solidali col giranastro; essi sono: marcia di ritorno rapido, arresto, marcia di avanzamento rapido, scorrimento. Trattandosi di un anello di nastro, è evidente che si devono considerare solo i due tasti di scorrimento e di arresto.

Il giranastro è provvisto di 5 testine magnetiche, ciascuna di tipo 1/2 pista (pista in alto). Rispetto al senso di scorrimento, esse assumono, nell'ordine, le seguenti funzioni: cancellazione, registrazione, lettura (1° eco), lettura (2° eco) e infine lettura (3° eco).

Il segnale iniziale che si tratta di riverberare o quello di cui si desidera ottenere echi, viene dapprima registrato ad un livello conveniente, regolato dal potenziometro di registrazione e controllato visualmente per mezzo di un indicatore a raggi catodici.

Questa operazione di registrazione è preceduta dalla cancellazione. Ma, si vedrà, che allo scopo di ottenere certi effetti speciali, la cancellazione può essere soppressa per mezzo di un tasto apposito.

Il segnale iniziale registrato passa poi davanti alla prima testina di lettura, poi davanti alla seconda testina, e infine davanti alla terza ed ultima testina di riproduzione.

Prima di proseguire nel loro cammino, le modulazioni ricavate da ciascuna testina di lettura vengono, o possono venire, attenuate da un potenziometro o eliminate con un tasto interruttore. Ci sono, a questo scopo, tre potenziometri (e tre tasti). Le modulazioni dei tre potenziometri montati in circuito mescolatore, convergono verso un amplificatore di riproduzione comune alle tre testine di lettura.

Se le tre testine sono in funzione, si ottiene la tripla ripetizione del segnale registrato negli intervalli di tempo legati alla velocità di scorrimento e alle distanze separanti i traferri delle tre testine di riproduzione. Secondo il modo con cui si agisce sui tre tasti interruttori e sui tre potenziometri, si ottengono da 0 a 3 ripetizioni del segnale applicato all'ingresso dell'apparecchio. Si possono regolare i livelli relativi di ciascun eco rispetto agli altri, per stabilire una attenuazione, come quella che si produce in una successione di

(*) Cozanet G., Générateur d'écho et de réverbération par boucle magnétique, *Revue du son*, dicembre 1964, pag. 526.

echi naturali, per esempio; ma tutte le specie di possibilità sono permesse in questo campo. Una volta stabiliti questi livelli relativi, il segnale raccolto dopo l'amplificatore di riproduzione, può essere regolato da un potenziometro « generale » del tasso d'eco rispetto al livello del segnale diretto. È più pratico regolarlo con questo solo comando che coi tre precedenti. La miscela regolabile fra il segnale diretto si trova attenuato di 6 dB all'uscita dell'apparecchio rispetto a quello che era all'entrata. La sua banda di frequenza è solo leggermente alterata ed è difficile avvertirlo all'ascolto.

Tre echi consecutivi, dei quali l'ultimo è in ritardo di 1/3 di secondo sul suono originale non danno, evidentemente, la impressione di riverberazione, ma tali echi tendono più ad « effetti », che non possono essere utilizzati che nei casi speciali, nei quali essi aggiungono un senso nuovo ad un'opera che ne sarebbe sprovvista.

Per pervenire allo scopo di riverberazione, si inietta di nuovo il segnale diretto e i suoi tre echi successivi all'entrata dell'amplificatore di registrazione. Il tasso di « reiniezione » è regolabile per mezzo del potenziometro appositamente predisposto alla « riverberazione ». La tensione di reiniezione è legata a quella d'eco.

Per evitare di sregolare l'apparecchio, una volta ottenuto il miglior tasso di riverberazione o di eco, un interruttore permette di escludere e di ristabilire questa riverberazione o questo eco sovrapposto al segnale diretto.

Quando si esclude la cancellazione, il che si fa senza che si registri un impulso sul nastro magnetico, gli echi si accumulano ad ogni giro dell'anello magnetico.

Quando l'apparecchio viene utilizzato come riverberatore, la durata della riverberazione può estendersi fino a 5 secondi circa.

3. - COSTRUZIONE

L'apparecchio è interamente a transistori e alimentato dalla rete c. a. Dimensioni: altezza 150 mm, lunghezza 310 mm, profondità 240 mm. Oltre ai quattro tasti dei comandi meccanici disposti sul giranastro, si distinguono sul davanti dell'apparecchio le due prese di entrata e di uscita. Verso l'alto a sinistra ci sono le tre manopoline di comando dei tre potenziometri corrispondenti alle tre testine di lettura; più in basso, sulla metà di destra: la regolazione d'eco, quella del livello di registrazione e, infine, la regolazione della riverberazione, il cui potenziometro porta l'interruttore generale, poi un indicatore visivo luminoso. A sinistra e verso il basso, si trova un allineamento orizzontale di 5 tasti: esclusione della cancellazione, esclusione dell'eco o della riverberazione, poi i 3 tasti, che permettono la messa fuori servizio di ciascuna delle tre testine di lettura.

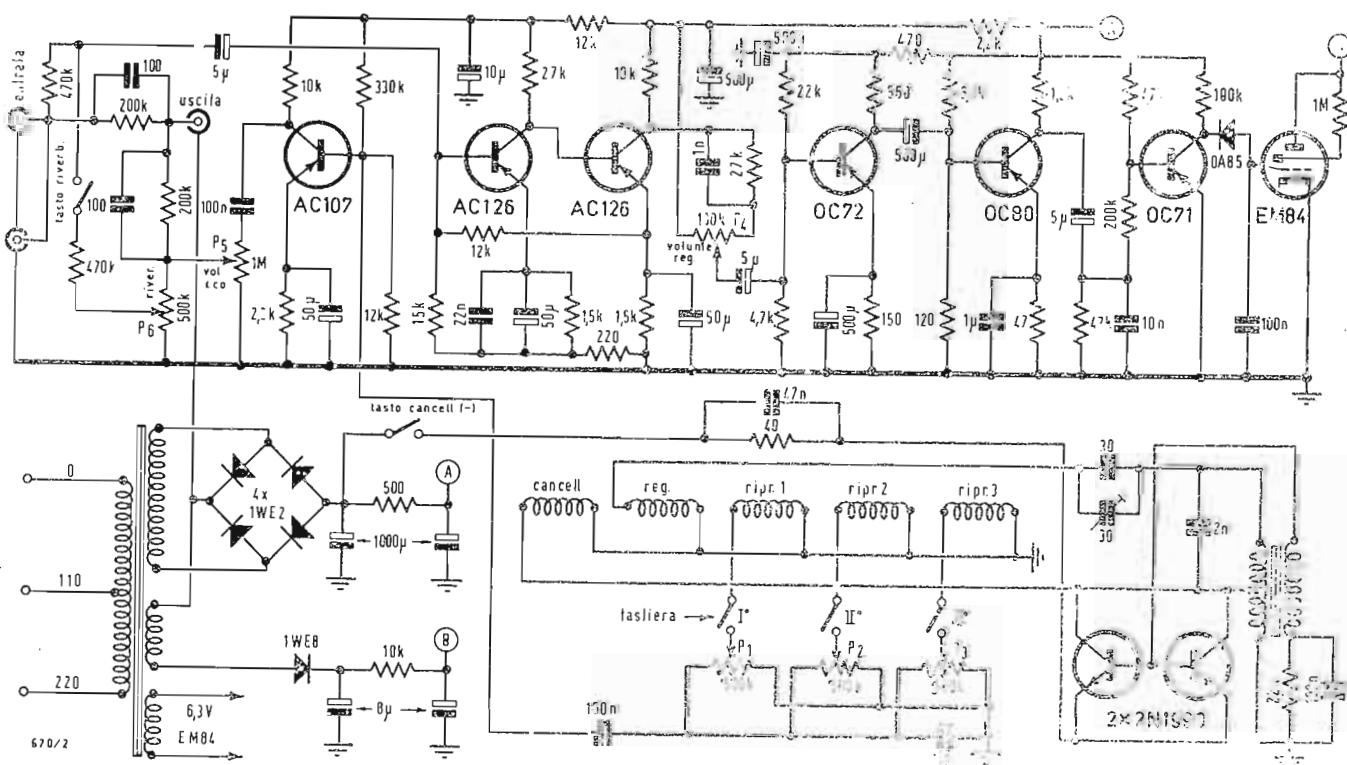



Fig. 2 - Schema del generatore d'eco.

4. - CARATTERISTICHE DI ENTRATA E DI USCITA

L'entrata richiede 5 mV al massimo; la sua impedenza è di 0,2 MΩ. All'uscita, lo si è già visto, si ritrova il segnale diretto attenuato di 6 dB rispetto all'entrata. L'impedenza di uscita è di 0,125 MΩ. Il livello di riverberazione è al massimo di — 6 dB rispetto al livello del segnale diretto all'uscita. Senza poter dare una cifra esatta, il livello dei bassi della sola riverberazione è sistematicamente attenuato rispetto al livello del segnale diretto.

5. - SPIEGAZIONE DELLO SCHEMA

Il circuito di registrazione è composto da due stadi a transistori AC-126, segue il potenziometro, che stabilisce il livello di registrazione, poi vengono due stadi a transistori OC-72 e OC80. Quest'ultimo è collegato alla testina di registrazione. Tra il tubo EM84 indicatore di livello e il transistore OC80, è interposto uno stadio amplificatore OC71, che assicura un livello sufficiente all'indicatore EM 84, il quale è alimentato in accensione e in alta tensione da due avvolgimenti del trasformatore di alimentazione. La alta tensione è ottenuta con un raddrizzatore 1WE8.

La tensione di comando dall'indicatore EM84 viene raddrizzata da un diodo OA85. L'oscillatore di cancellazione utilizza due transistori 2N1990 in parallelo. L'amplificatore di riproduzione comporta, al punto di convergenza dei tre potenziometri delle tre testine di lettura, un transistore AC107 comunicante con la presa di uscita dell'apparecchio, attraverso i circuiti di mescolazione, per mezzo di un potenziometro col quale si stabilisce il rapporto fra il segnale diretto e quello di riverberazione o di eco. L'alimentazione dei transistori è assicurata da uno dei secondari del trasformatore e da un raddrizzatore costituito da 4 diodi 1WE2 montati a ponte.

Questo apparecchio è concepito in modo tale che possa funzionare anche come magnetofono registratore, la riproduzione essendo possibile con l'aggiunta dell'amplificatore suddetto. Non può pretendere di sostituire un magnetofono, ma si rivela utile come apparecchio per presa di appunti e per prove.

Questo generatore d'eco o di riverberazione sembra dare risultati buonissimi quando è inserito in una catena di alta fedeltà. Però il suo uso, senza essere critico, richiede un certo numero di manovre. Per ottenere il miglior rendimento bisogna agire con metodo, senza cercare subito il massimo di riverberazione, il che, del resto, non è l'ideale da raggiungere.

Usato in unione con un magnetofono, si rivela interessante, non vi è alcun dubbio che esso incontri piena giustificazione presso gli amatori di registrazioni. Ma esso si dimostra pure un aiuto sostanziale in materia di sonorizzazione quando viene utilizzato da solisti, cantanti o chitarristi, per esempio, sulla scena, all'aperto o in sale poco riverberanti. Lo si è ascoltato pure inserito in un impianto di organo elettronico, dove appare quasi indispensabile. *A*

FIAT 850 spyder con autoradio AUTOVOX modello BIKINI

Un simposio a carattere internazionale sulle teorie dell'informazione della comunicazione e sull'ottimazione avrà luogo a Genova

Dal 20 al 25 maggio 1965 avrà luogo a Genova, per iniziativa dell'Istituto Internazionale delle Comunicazioni, un « Simposio sulle teorie dell'Informazione, della Comunicazione, e sull'ottimizzazione »; Simposio che, in onore di Norbert Wiener, il famoso creatore della cibernetica, recentemente scomparso, sarà intitolato « Wiener Memorial Meeting on Idea of Control ».

È la prima volta in Europa che gli scienziati che si interessano a queste modernissime scienze si radunano in congresso internazionale; il merito è dell'Istituto Internazionale delle Comunicazioni che ha concretato così una proposta fatta in sede di Comitato scientifico dal Prof. Giovanni Polvani, Presidente del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Hanno aderito alla iniziativa gli italiani Borsellino dell'Università di Genova; Caianello di Napoli; Ceccato e Federici di Milano; Gamba di Roma; Lensi, Ispettore generale superiore delle telecomunicazioni. La scuola anglosassone e americana è rappresentata da Hoffman, Kelly, Pierce, Harmon, Geschwind, MacCullocb, Godel, Selfridge, Putnam, Bellman, Blum, Gabor, Seymour, Papert ed altri; la Francia sarà rappresentata da Schultzenberger e da Couffignol; l'Austria da Kohler; la Russia da Kolmogorov e da Glushkov, e da altri.

Nei cinque giorni del Simposio saranno discussi vari settori delle scienze che studiano i rapporti fra l'uomo e la macchina, e cioè la teoria dell'Informazione, la Comunicazione, il complesso sensi-linguaggio-psicologia, come elementi della comunicazione sociale, i « syntetic of intelligence » e la « optimization ».

(i. s.)

A. L.

Su di un amplificatore stereofonico ibrido*

Un nuovo amplificatore Cabasse del tipo "Polaris" (fig. 1) costituisce un insieme preamplificatore-amplificatore integrato in mobile di legno e in contenitore metallico avente le dimensioni: lunghezza 440 mm, profondità 290 mm, altezza 135 mm (senza piedini), altezza 143 mm (coi piedini).

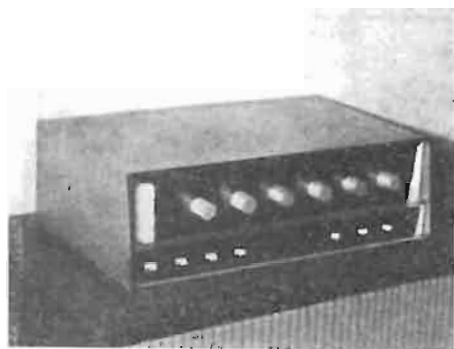



Fig. 1 - Vista dell'amplificatore integrato « Polaris ».

*) Amplificateur stéréophonique hybride, *Revue u son*, Dicembre 1964, 140, pag. 530.

1. - DESCRIZIONE DEL PREAMPLIFICATORE (fig. 2)

Cinque transistori assicurano le seguenti funzioni:

— due transistori 2N2926, tipo a « bassissimo soffio », forniscono il guadagno sufficiente per amplificare il segnale di un microfono o di un fonorivelatore. In quest'ultimo caso una controreazione selettiva corregge la caratteristica di registrazione secondo la norma RIAA;

— un terzo transistore 2N2926 è associato alla regolazione del tono;

— un quarto e un quinto transistore 2N2926 garantiscono un guadagno supplementare;

— sul canale di destra, un sesto transistore 2N2926 assolve la funzione di invertitore di fase.

1.1. - Entrate

Una contattiera a tasti comanda:

1) un'entrata Fono con correzione della caratteristica di registrazione secondo la norma RIAA; 2) un'entrata microfono a basso livello; 3) due entrate ad alto livello.

1.2. - Sensibilità

Entrata Fono: 4 mV a 1 kHz.
Entrata microfono: 2,5 mV.
Entrata ad alto livello: 500 mV.

1.3. - Regolazione di tono, volume sonoro e bilanciamento

La regolazione del tono prevede, per ciascun canale, una correzione indipendente dei registri grave ed acuto: nei bassi: ± 18 dB a 20 Hz; negli acuti: ± 18 dB a 20 kHz.

La regolazione del volume sonoro si effettua con un potenziometro doppio ad assi accoppiati.

Un potenziametro di bilanciamento permette di equilibrare esattamente i due canali.

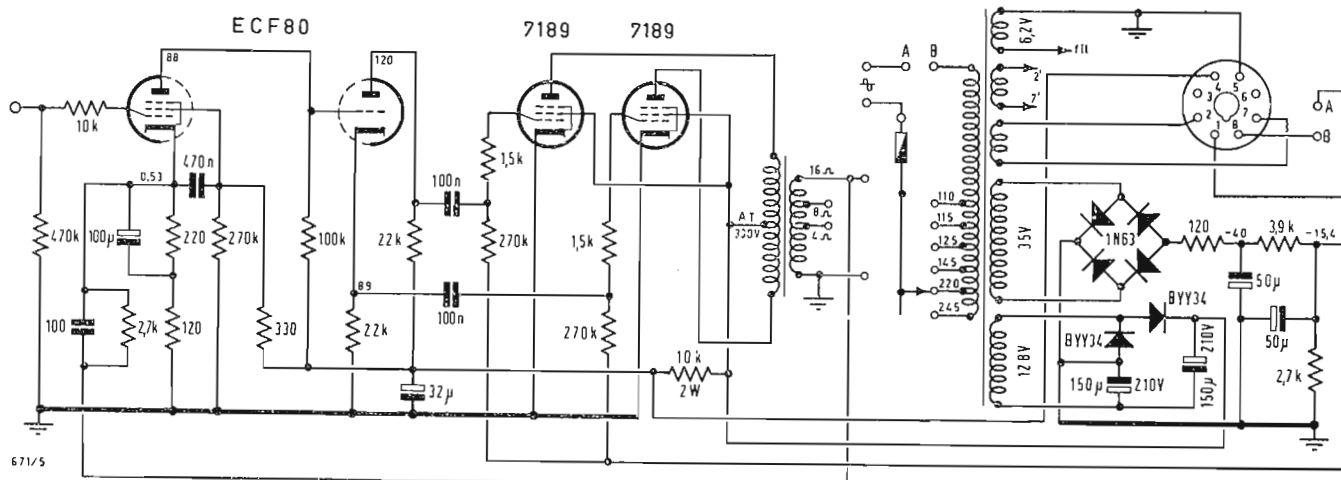



Fig. 3 - Schema di principio dell'amplificatore di potenza.

11 transistori 2N2926

1=fono
2=microfono
3=magnetofono
4=sintonizzatore (radio)

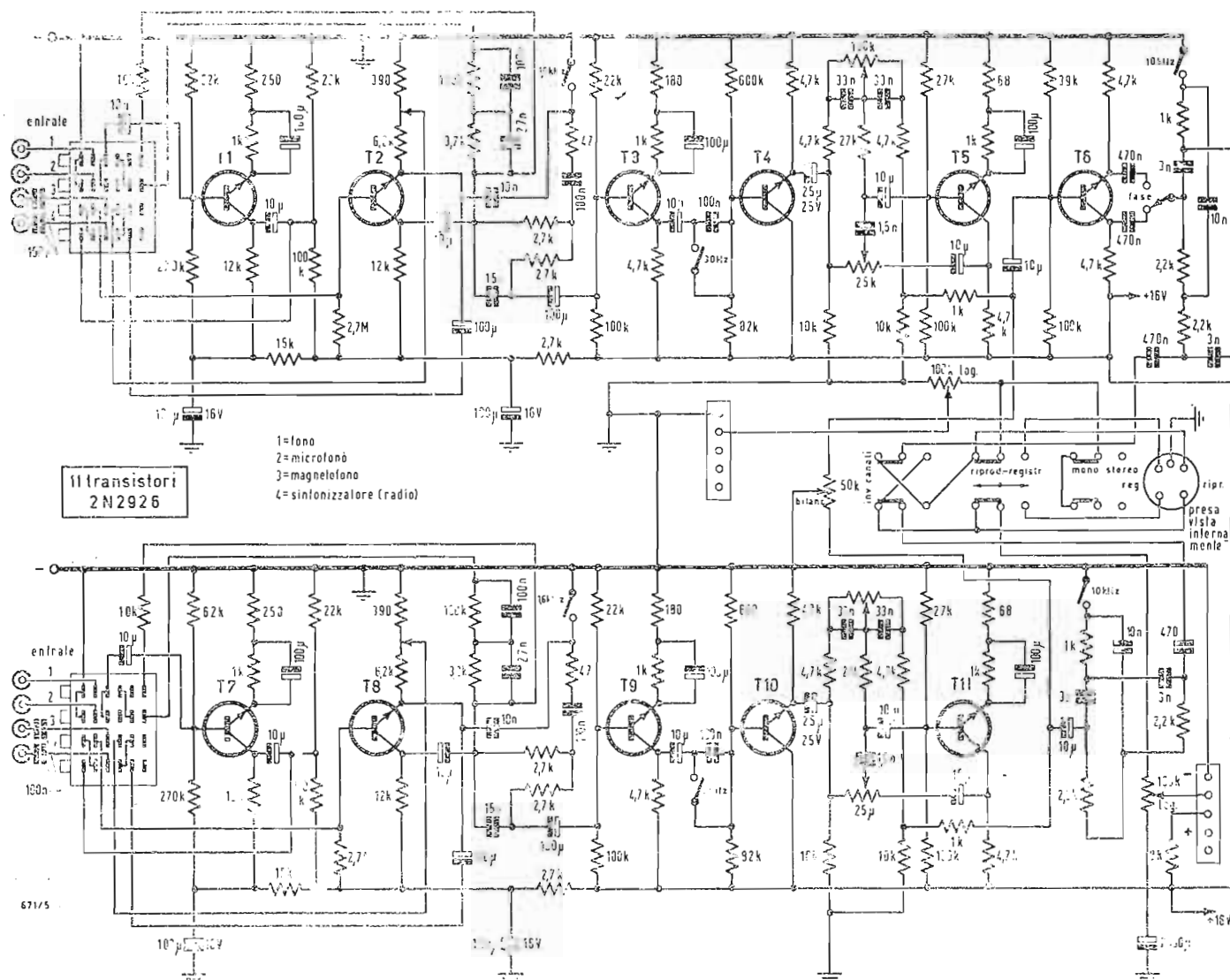



Fig. 2 - Schema del preamplificatore.

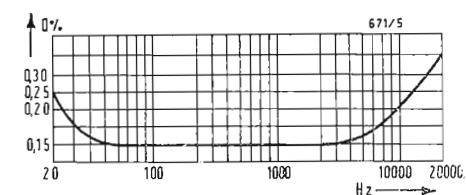



Fig. 4 - Distorsione armonica dell'amplificatore di potenza. (Tensione di entrata o dB equivalente a 0,77 V; potenza di uscita 15 W; banda passante a 15 W da 20 Hz a 20 kHz entro ± 1 dB)

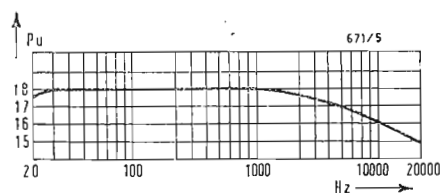



Fig. 5 - Potenza di uscita per l'1 % di distorsione.

1.4. - Filtri e correttori

Il preamplificatore possiede:
1 filtro passa alto che taglia a 30 Hz (6 dB ottava); 1 filtro passa basso che taglia a 10 kHz, con una pendenza di 50 dB/ottava; 1 correttore che attenua le note centrali con un massimo di 50 dB a 1,6 kHz.

1.5. - Commutazioni

Il « Polaris » è provvisto di:
1 inversore mono-stereo; 1 inversore di canali; 1 inversore di fase.

1.6. - Spia

In caso di registrazione si utilizza una presa « Monitore » posta sulla parete posteriore. Un invertitore « MON » permette allora in ogni istante di controllare la modulazione registrata.

1.7. - Impedenze delle entrate

Fono: 50 kΩ; microfono: 100 kΩ; alto livello: 0,5 MΩ.
Rapporto segnale/rumore ≧ 65 dB.

2. - DESCRIZIONE DELL'AMPLIFICATORE DI POTENZA (fig. 3)

La parte amplificatrice di potenza è equipaggiata con un tubo ECF803 e con due tubi 7189.

La parte pentodo del tubo ECF803 è montata come preamplificatore di tensione, e la parte triodo come invertitore di fase catodine, che alimenta il controfase di 7189 lavorante in classe *B*.

Questo amplificatore deve essere caricato con altoparlanti aventi impedenza di 4, o 8, o 16 Ω.

Un'uscita per altoparlante centrale, di impedenza 16 Ω, è stata aggiunta al modello originale.

La potenza di uscita nominale è di 15 W per un tasso di distorsione di intermodulazione dello 0,2 % (misurato secondo il sistema SMPE), e un tasso di distorsione armonica dello 0,15 % per una gamma di frequenza compresa fra 40 e 4.000 Hz. I tassi di distorsione armonica non superano 0,25 % in tutto lo spettro udibile (fig. 4 e 5). *A*

A. C.

Come ricevere le radiodiffusioni stereofoniche*

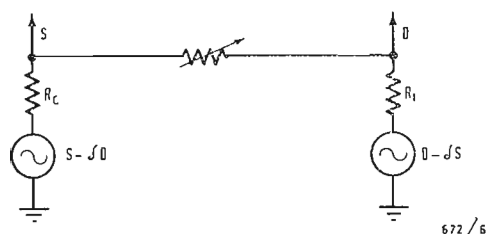



Fig. 1 - Circuito base di un decodificatore.

1. - IL RICEVITORE PER LE RICEZIONI STEREOFONICHE

Il ricevitore adatto alla ricezione di trasmissioni stereofoniche a modulazione di frequenza assomiglia molto al ricevitore per le trasmissioni monofoniche, con la sola differenza di un « decodificatore » (fig. 1), dove viene ricostituita la sottoportante a 38 kHz, e in cui si trovano i due canali sinistro e destro (S e D) dedotti dai segnali M ed A. Questo decodificatore si pone tra il circuito rivelatore (della modulazione di frequenza) e l'entrata degli amplificatori ad audio frequenza. Sarà pure utile aggiungere al decodificatore un indicatore, che segnali se la trasmissione ricevuta è stereo oppure monofonica.

Nel convertitore (fig. 2) la frequenza pilota a 19 kHz rigenera la sottoportante a 38 kHz che si aggiunge alle bande laterali del segnale S-D per ricostituire la modulazione completa del segnale A che si deve rivelare. All'uscita di questo rivelatore, per modulazione di ampiezza, si ritrova il segnale A, che si somma al segnale M per ottenere il canale sinistro S, e che si sottrae al segnale M per ottenere il canale destro D. In altre parole, S si ottiene per somma in fase di A con M, e D sommando M e A, cioè dopo inversione di fase di A. $(NB - M = S + D;\ A = S - D)$.

Lo schema di principio del decodificatore è dato in fig. 3. Le frecce indicano le fasi del segnale $S - D$ dopo la rivelazione. È allora facile capire come si effettui la somma e la sottrazione dei segnali e come vengano separati i canali S e D. Lo schema di fig. 3 rappresenta solo una delle numerose possibilità di risolvere il problema, ciascuna avendo i suoi pregi e i suoi inconvenienti particolari. Per un corretto funzionamento del generatore della subportante a 38 kHz, bisogna che il pilota, a 19 kHz, sia opportunamente liberato dalle componenti parassite, il che esige un filtraggio accurato, ma che non modifichi la fase; infatti è essenziale che la subportante a 38 kHz ricostituita nel ricevitore, sia esattamente in concordanza di fase con quella del trasmettitore. Si può in particolare usare duplicatori di frequenza a oscillatore pilotato o a diodi.

Sono possibili diverse varianti basate sulla fig. 3, senza alterare il principio di funzionamento. In particolare, i circuiti di disaccentuazione potranno essere inclusi nel decodificatore o far parte degli amplificatori di audiofrequenza; però essi non possono essere inseriti al livello del discriminatore MF, perchè occorre conservare il segnale A senza attenuazione.

2. - A) COMPATIBILITA DEL RICEVITORE STEREOFONICO

Quando una trasmissione monofonica viene captata da un ricevitore stereofonico avente un decodificatore, come quello della fig. 3, il segnale di audio-

(*) Comment recevoir la radiodiffusion stéréophonique, *Revue du son*, ottobre 1961, 138, pag. 405.

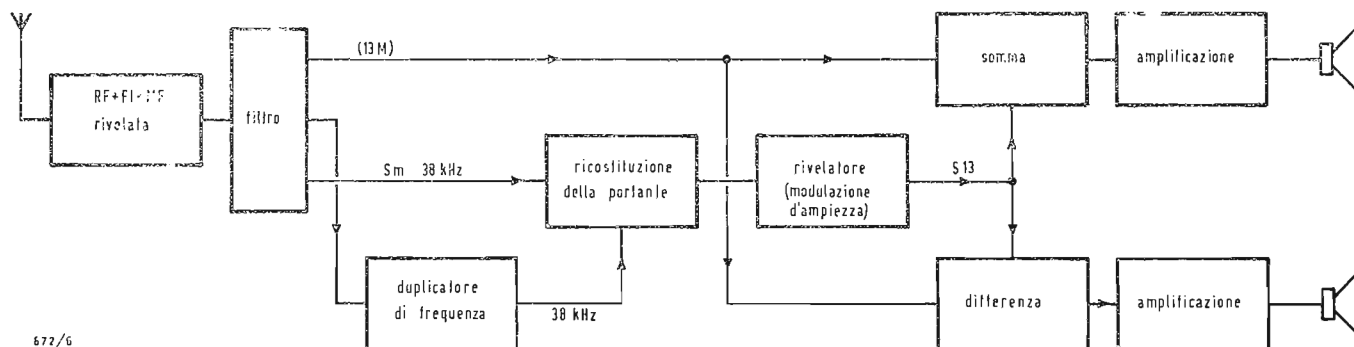



Fig. 2 - Nel convertitore la frequenza pilota a 19 kHz rigenera la sottoportante a 38 kHz.

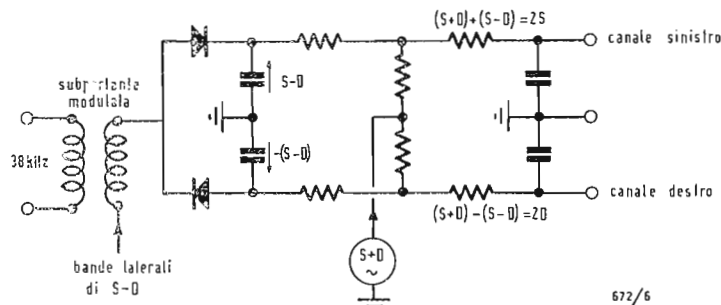



Fig. 3 Schema di principio di un decodificatore.

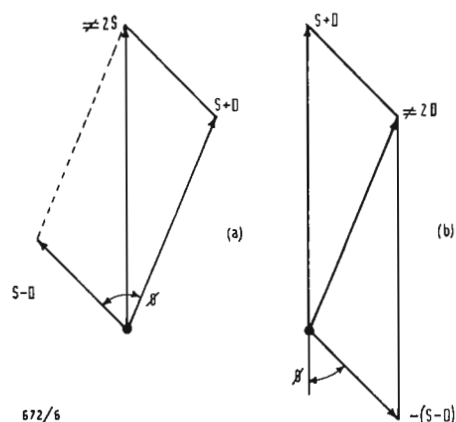



Fig. 4 Principio della diafonia.

frequenza segue la via normale di ($S + D$) e si ritrova, con la stessa ampiezza, agli ingressi dei due amplificatori, il che è esattamente ciò che si desidera. Il canale dedicato a ($S - D$) trasmette allora qualche disturbo, che abbia attraversato il suo rivelatore, e lo applica, in opposizione di fase, ai due amplificatori. Il livello di questo disturbo è generalmente basso e inoltre, in assenza della sottoportante, il rendimento del rivelatore di modulazione di ampiezza è pure poco alto. Non è che nel caso di un duplicatore di frequenza a oscillatore pilotato, che può esistere una subportante a 38 kHz di grande ampiezza; anche senza pilota a 19 kHz, il livello di rumore può risultare aumentato, a un punto tale che questo sistema sia da rifiutare nelle zone di ricezione marginale in cui il campo a radio frequenza raggiunge il suo limite inferiore.

Come si è detto più sopra, se una trasmissione stereofonica viene captata da un ricevitore monofonico, il segnale pilota a 19 kHz e le bande laterali di *A* non vengono riprodotti.

3. - B) ADATTAMENTO DEI RICEVITORI A MF ALLA STEREOFONIA

Un ricevitore a MF dovrà possedere una banda passante degli stadi di frequenza intermedia dell'ordine di 180 kHz per evitare distorsioni in stereofonia. Avviene spesso che i ricevitori a modulazione di frequenza, concepiti per la sola monofonia, abbiano una banda passante di frequenza intermedia (*FI*) minore di 180 kHz. Ci si accontenta talvolta di 120 kHz, a motivo della piccolissima ampiezza delle frequenze musicali acutissime, con risultati più che sufficientemente accettabili.

Nella ricezione di un'emissione stereofonica le bande laterali verranno attenuate e distorte da un amplificatore a *FI* di banda passante troppo stretta. Può anche capitare che il segnale *M* sia anch'esso distorto e le sue terze armoniche vengano così a influenzare certe frequenze del segnale *A*, con le quali si formeranno dei battimenti. In queste condizioni non sarebbe consigliabile voler adattare alla stereofonia un simile ricevitore MF monofonico. Inoltre, la curva di risposta all'uscita del rivelatore MF deve conservarsi regolarmente orizzontale fino 53 kHz; ciò che non si riscontra nei comuni ricevitori monofonici, la curva di risposta dei quali cade già di 3 dB a 3,18 kHz in Europa, o a 2,12 kHz in America (poi continua in ragione di 6dB/ottava), per effetto dei circuiti di disaccentuazione. Il sopprimere il circuito di disaccentuazione non risolverebbe, d'altra parte, interamente il problema; infatti avviene spesso che talune imperfezioni del rivelatore a rapporto dei ricevitori monofonici riducano il livello di 3 dB intorno a 15 kHz; è dunque impossibile salire fino a 53 kHz. In conseguenza, l'adattare un ricevitore MF monofonico alla stereofonia appare un'impresa abbastanza arrischiata, esigendo la sostituzione o la messa a punto dell'amplificatore a frequenza intermedia e la revisione del circuito di rivelazione. Poichè queste operazioni sono sempre molto costose, è dubbio che portino un'economia rispetto all'acquisto di un ricevitore veramente studiato per la stereofonia.

4. - C) LA DIAFONIA

Se una frazione del segnale destro penetra nel canale sinistro, o viceversa, la sensazione auditiva stereofonica ne risulta deteriorata, per diafonia. Se questa diafonia è totale, ossia al 100%, non si può più parlare di segnali *S* e *D* e la riproduzione diviene semplicemente monofonica (fig. 4).

L'influenza della diafonia è trascurabile fin tanto che il tasso di penetrazione non superi il 5 o 10% del segnale iniziale (cioè attenuazione di — 26 o — 20 dB rispettivamente) alle frequenze centrali. Siccome vi è già sempre una certa diafonia in trasmissione, quella che può introdurre il ricevitore dovrà essere minore al limite precedente, sia per es. — 29 dB, o 3% per avere una diafonia totale di — 26 dB, se la diafonia all'emissione è pure di — 29 dB. La nostra esperienza coi dischi stereo-

fonici insegna che è relativamente facile premunirsi contro la diafonia negli apparati amplificatori di audiofrequenza. Però, questa diafonia può benissimo palesarsi nel decodificatore, se i segnali M ed A non presentano le ampiezze convenienti, o sono influenzati da rotazioni di fase parassita. Se disponiamo per esempio di un segnale M corretto ($M = S + D$) e di un segnale $A = p$ ($S - D$), i circuiti decodificatori forniscono un segnale destro uguale a $M + A$, cioè $(1 - p)\ S + (1 + p)\ D$, e un segnale sinistro tale che $M - A = (1 + p)\ S + (1 - p)\ D$. In conseguenza, se p è diverso da 1, il segnale sinistro penetra nel canale destro e viceversa.

Uno sfasamento provoca effetti analoghi, come dimostra la fig. 5, se i segnali $M = S + D$ e $A = S - D$, presentano uno scarto di fase φ: un calcolo rapido mostra che il canale destro fornisce:

$M + A = S\ (1 + \cos\varphi) + D\ (1 - \cos\varphi)$ e il canale sinistro:

$M - A = S\ (1 - \cos\varphi) + D\ (1 + \cos\varphi)$.

Per $\varphi = 0$, si hanno valori corretti $M + A = 2\ S$ e $M - A = 2\ D$; per $\varphi = \pi$, $M + A = 2\ D$ e $M - A = 2\ S$ (inversione dei canali); ma se φ è diverso da 0 e π, ci sarà sempre diafonia.

Fig. 5 - Effetto di una rotazione di fase.

Ne risulta che ogni rotazione di fase imposta al segnale M (un filtro per esempio) deve essere compensata da un'eguale rotazione del segnale A. Ogni deviazione dalla simmetria nelle vie segnali M o A, potendosi tradurre in uno scarto di fase, è in conseguenza da rifiutare. Comunque sia, rimane sempre una leggera diafonia per sfasamento che si può correggere con un circuito compensatore, come quello di fig. 6. È abitudine di considerare positiva la diafonia, quando il segnale parassita si somma, in concordanza di fase, con il suo valore iniziale (negativa, nel caso contrario). Il circuito di fig. 6 corregge solo la diafonia negativa, infatti esso introduce volutamente una certa diafonia positiva regolabile.

5. - D) I DISTURBI PARASSITI

Poichè il segnale M viene trasmesso dall'onda modulata in frequenza allo stesso modo di un segnale monofonico, un ricevitore monofonico lo restituirà come se si trattasse di una vera emissione monofonica, con lo stesso rapporto segnale/disturbo.

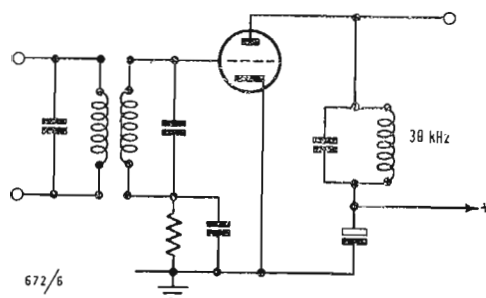
Quando un'emissione monofonica viene captata da un ricevitore stereofonico, identico al precedente per tutto ciò che riguarda il gruppo a RF, il convertitore e l'amplificatore a FI, il rapporto segnale/disturbo sembra, a prima vista, dover essere lo stesso. Tuttavia, esiste allora il canale del segnale $S - D$ e il rumore proprio di questo canale, applicato al circuito decodificatore, viene sommato, in opposizione di fase, alle due uscite. Questo livello è generalmente basso e, in assenza della sottoportante, il rendimento dei rivelatori è piccolo, a motivo della loro deficienza di linearità per i segnali di piccolissima ampiezza. In conseguenza, il rapporto segnale/disturbo è quasi identico a quello di un ricevitore monofonico.

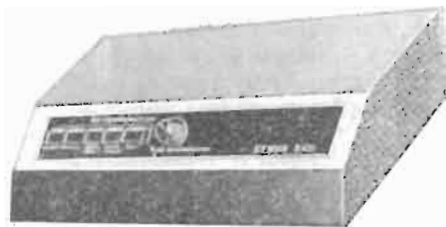
Tuttavia, se il duplicatore di frequenza resta in funzione, il rendimento dei rivelatori ritorna normale e il rumore del canale $S - D$ viene trasmesso integralmente. È dunque essenziale interrompere il funzionamento del duplicatore di frequenza per l'ascolto di un'emissione monofonica.

Fig. 6 - Circuito compensatore.

Se però il campo di radio frequenza è relativamente debole per una ricezione stereofonica, il rumore totale del canale $S + D$ si somma a quello delle bande laterali di $S - D$, sovrapposte alla sottoportante a 38 kHz. Il rumore totale è allora superiore a quello di una ricezione monofonica a partire da una trasmissione pure monofonica. In conclusione una ricezione veramente perfetta in stereofonia a MF esige un campo RF leggermente superiore a quello richiesto da una semplice emissione monofonica. Ne risulta che la zona territoriale servita da un trasmettitore MF dato funzionante in stereofonia sarà, per le ricezioni monofoniche, identica a quella di un trasmettitore di ugual potenza in monofonia. Per contro, occorre un segnale superiore di 18 dB per assicurare alla ricezione in stereofonia lo stesso rapporto segnale/disturbo che in monofonia, da cui consegue la riduzione dell'area servita senza rumore percettibile. In media si può classificare questa riduzione dell'ordine del 20%. Conviene tuttavia segnalare che il disturbo si apprezza diversamente in stereofonia. Una valutazione quantitativa di questo fenomeno psico-fisico è poco agevole; ma è certo che si sopporta di più il rumore in presenza di informazione direzionale.

Se la potenza dei trasmettitori non verrà aumentata, si troveranno utenti che preferiranno ascoltare monofonicamente una trasmissione stereofonica, al fine di ridurre il livello di rumore. Questa scelta potrà d'altronde effettuarsi automaticamente con un circuito di commutazione, che non lasci funzionare il generatore a 38 kHz se non quando il campo RF sia sufficientemente intenso.

È anche raccomandabile che gli amatori delle ricezioni stereofoniche si equipaggino con una buona antenna, il che costituisce il mezzo migliore per aumentare il rapporto segnale/disturbo. Tenendo conto che la maggior parte dei ricevitori sono attualmente abbastanza mal provvisti a questo riguardo; si può sperare che l'adozione di buone antenne conserverà, senza troppe perturbazioni la zona utilmente coperta dai trasmettitori MF esistenti. *A*

A. L.

Generatore di riverberazione per amatore*

SEBBENE NON sia agevole spiegarlo, si constata che vi sono casi nei quali un tasso di riverberazione discretamente applicato all'informazione sonora, «l'arricchisce» dandole una nuova dimensione. Ciò si verifica tanto meglio da quando non è quasi concepibile effettuare registrazioni o fare della sonorizzazione senza l'ausilio di riverberazione controllata, anche se essa non comporta un effetto sistematico. A questo scopo si utilizzano le camere di riverberazione naturale da una parte, gli anelli magnetici e i dispositivi a piastre o a molle dall'altra parte. Vi sono pure delle circostanze nelle quali l'amatore di alta fedeltà o delle registrazioni desidera suscitare questa riverberazione a volontà, quando l'informazione sonora ch'egli vuole ascoltare, ne è sprovvista. Sotto la denominazione di «Ether ECO» le Ets Etherlux Radio hanno presentato un apparecchio generatore di riverberazione fatto per inserirsi in una catena di riproduzione o di registrazione stereofonica o monofonica.

Nel loro passaggio attraverso al riverberatore, dalle loro entrate alle loro uscite, i segnali delle due vie stereofoniche *A* e *B* rimangono ben separati, poichè si tratta della componente diretta sprovvista di riverberazione. Praticamente le informazioni sonore proprie a queste due vie, restano invariate. La miscela $A + B$, che non apporta alcuna diafonia tra le due vie, grazie ad un disaccoppiamento a transistori, viene applicata ad un solo dispositivo generatore di riverberazione. All'uscita di quest'ultimo si raccoglie solamente la miscela totalmente riverberata dei segnali *A* e *B*. L'ascoltatore può introdurre una porzione più o meno grande di questa miscela in parti uguali in ciascuna delle due vie dirette. Si ottengono così segnali stereofonici diretti, la riverberazione dei quali è monofonica ($A + B$) sebbene ripartita ugualmente nei due altoparlanti (sinistro e destro). Questa concezione mira molto meno ad economizzare un dispositivo generatore di riverberazione che a rendere questa riverberazione equilibrata ed omogenea tra le due vie e i loro altoparlanti rispettivi; infatti, se i due segnali diretti possono differire, come differiscono effettivamente, da una via all'altra, la riverberazione deve essere «globale». Sebbene questo punto di vista sembri essere il solo sostenibile all'occorrenza, il costruttore ha creduto bene di riservare agli utilizzatori la possibilità di non applicare la riverberazione globale che all'una o all'altra via solamente.

L'apparecchio si presenta sotto la forma di un contenitore metallico smaltato in grigio screpolante. Le sue dimensioni sono: altezza 75, lunghezza 310, profondità 180 mm. Il peso è 2,5 kg. Esso è interamente a transistori ed autonomo dal punto di vista dell'alimentazione, poichè le due pile tascabili ordinarie, che gli sono incorporate, ne assicurano il funzionamento per la durata di 200 ore, in servizio intermittente. Sulla parte inclinata formante pulpito, si distingue una tastiera a 5 tasti. Il tasto n. 1 (a sinistra) esclude l'alimentazione e serve da tasto liberatore. Il tasto n. 2, stabilendo i collegamenti diretti tra le entrate e le uscite e interrompendo l'alimentazione, mette fuori uso l'apparecchio, che può restare connesso all'impianto. Il tasto n. 3 applica la riverberazione ad una sola via. Il tasto n. 4 l'applica all'altra via sola. Infine, il tasto n. 5 applica la riverberazione alle due vie contemporaneamente.

Il bottone rotativo introduce la percentuale conveniente di riverberazione nell'una o nell'altra via, o nelle due vie contemporaneamente secondo che siano premuti i tasti 3, 4 e 5 della tastiera. Il 100 % di riverberazione sembra significare che il livello della riverberazione è paragonabile a quello del segnale diretto di ciascuna via. Le entrate e le uscite sono situate posteriormente all'apparecchio, e così pure l'accesso alle pile contenute in una scatola asportabile in materiale plastico. I morsetti di collegamento sono previsti per ricevere le spine di tipo essenziale miniatura secondo le norme inglesi. L'impedenza di ciascun'entrata è di 10 kΩ ed il livello di tensione richiesto giace tra 5 mV e 50 mV per il miglior rendimento dell'apparecchio. L'impedenza di uscita di ciascuna via è di 10 kΩ e, in assenza di riverberazione, le tensioni raccolte alle prese di uscita sono dello stesso ordine di quelle che si applicano all'entrata, così che dalla posizione «nor-

(*) Générateur de réverbération pour amateur, *Revue du son*, ottobre 1964, n. 138, pag. 417

male » alla posizione « riverberato » il guadagno rimane lo stesso.

Il livello della riverberazione propriamente detta cade di 120 dB per ottava al disotto di 500 Hz, per far sì ch'essa non introduca risonanze sgradevoli o rechi una confusione sonora inammissibile.

I tempi di riverberazione stanno fra 28 e 37 μsec, ma questa riverberazione può prolungarsi fino a circa 1/3 di secondo.

Esaminiamo lo schema.

I transistori AC126 (Tr_1 e Tr_2) all'ingresso di ciascuna via sono a emettitore non disaccoppiato. I segnali di entrata alimentano le basi di questi transistori; si ritrovano al loro emettitore non disaccoppiati e i segnali vengono deviati verso gli emettitori non disaccoppiati dei transistori AC126 (T_{r3} e T_{r4}), i collettori dei quali comunicano con le due uscite dell'apparecchio. Così è per la via diretta, meno quando l'apparecchio non è neutralizzato ed è pronto ad assumere il suo ruolo di riverberatore.

I segnali da riverberare vengono prelevati sui collettori dei transistori di entrata T_{r1} e T_{r2}. Essi vengono sommati per mezzo di due resistenze di miscelazione di 47 kΩ. È così che si pratica la separazione dei segnali prima di essere mescolati per costituire una via unica di riverberazione comune alle due vie. La somma $A + B$ viene applicata alla base del transistore T_{r5}, AC125, il cui collettore è collegato ad un trasformatore sfasatore. Ciascun secondario alimenta un transistore di potenza. I due transistori T_{r6} e T_{r7}, OC72, in controfase, ad alimentazione in serie, eccitano l'avvolgimento del circuito magnetico generatore di un'unità di riverberazione a molla. Si tratta di un sistema Hammond (Gibbs Mfg Inc.) tipo F4, il cui generatore di vibrazioni richiede circa 100 mW sull'impedenza di 15 Ω, per essere perfettamente efficiente.

All'altro estremo della molla si trova un circuito magnetico captatore, in cui una ferrite induce delle tensioni spostandosi sotto l'impulso delle vibrazioni sonore trasmesse dalla molla alla quale essa è solidale. Le tensioni di modulazioni « stirate » dallo spostamento della molla, un poco come lo sarebbe un altoparlante ascoltato in un locale riverberante all'estremo, vengono amplificate, poichè il circuito captatore non fornisce che 5 mV (su 80 kΩ) per 100 mW dissipati nel generatore di vibrazioni. È il transistore T_{r8}, AC126, che rileva questa piccola tensione di modulazione di riverberazione. Una rete di controreazione selettiva interessa questo stadio, per dare alla curva di risposta della riverberazione, l'andamento opportuno. Un potenziometro di 50 kΩ stabilisce la percentuale di riverberazione regolando, al valore giudicato conveniente dall'uditore, la tensione applicata a due rami divergenti alle basi dei due transistori di uscita T_{r3} e T_{r4}. Si distinguono le commutazioni sullo schema: C_1 è l'interruttore generale; C_2 e C_{2bis} stabiliscono il collegamento diretto entrate/uscite, neutralizzando l'apparecchio; C_3 e C_4 escludono la riverberazione nell'una e nell'altra via; C_5 e C_{5bis} escludono o ristabiliscono la riverberazione nelle due vie contemporaneamente.

Questo apparecchio non può evidentemente pretendere di sostituire un locale riverberante e neppure un apparecchio a circuiti magnetici, senza dire della prima soluzione, che è im-

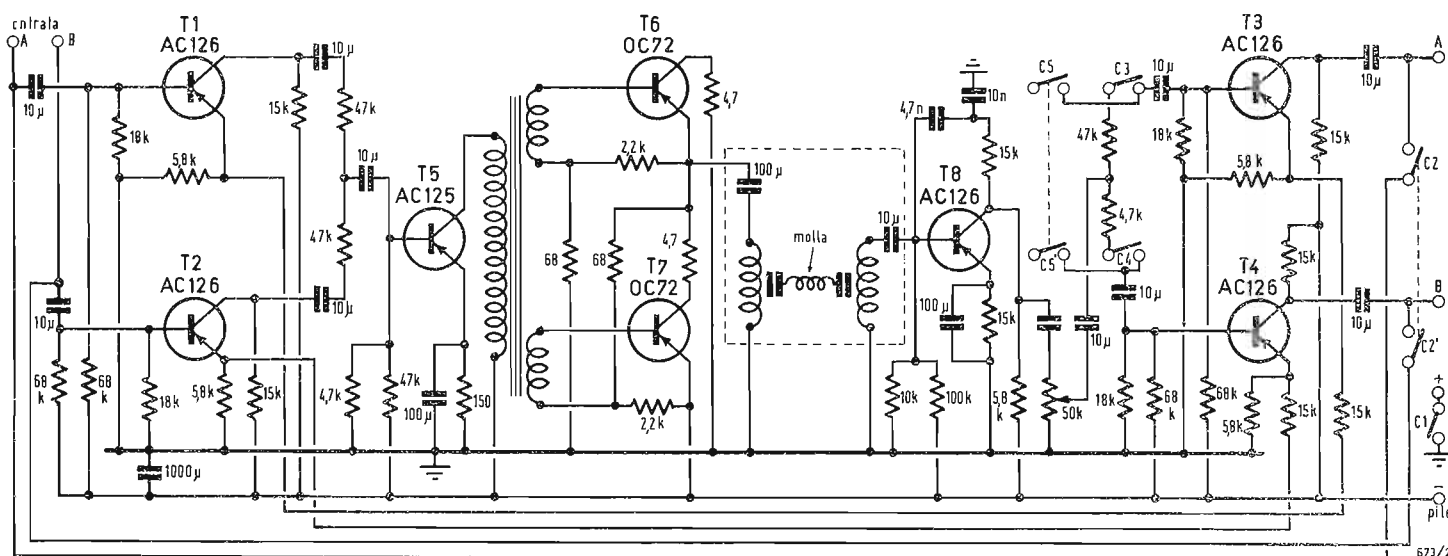



Fig. 1 - Schema del generatore di riverberazione.

Generatore di riverberazione per amatore

(segue da pag. 137)

pensabile (salvo se l'amatore si trova nelle condizioni opportune di abitazione), bisogna tener conto del fattore prezzo: allora, considerato da questo punto di vista, non vi è dubbio che nell'ambito in cui non si cerchi di generare una fortissima riverberazione, la qualità dell'Ether ECO è sufficiente per rendere più gradevole e più viva un'audizione, che senza ciò rischierebbe di essere priva di « calore ». Si nota che quando si possiede un magnetofono, la voce, pure (e soprattutto) parlata, che si può registrare da se stessi, guadagna molto in « naturalezza », il che è forse paradossale, quando essa è leggermente sostenuta e « prolungata » da una discreta riverberazione.

0688 – Sig. G. Ghirardato – Orvieto.

D. A pag. 66 del libro di G. Nicolao, « Tecnica della Stereofonia » è descritto, sommariamente, l'indicatore di bilanciamento con strumento a zero centrale.
Non è però indicato il tipo di strumento nè le sue caratteristiche (fondo scala, resistenza interna) nè il tipo di diodi da utilizzare. Inoltre non riesco a spiegarmi la funzione del potenziometro da 5kΩ col cursore collegato a massa.
Detto circuito deve poi essere connesso alle prese dei trasformatori d'uscita, con o senza il carico costituito dagli altoparlanti?
Sto costruendo l'« unità di controllo » descritta sul n. 9 del 1957 di « alta fedeltà » però a due canali che naturalmente, risulteranno perfettamente simili.
Ho scelto per l'alimentatore un classico circuito, stabilizzato elettronicamente (6L6 tubo in serie al carico, EL80 tubo regolatore, OB2 diodo a gas per la tensione di riferimento). Ho ottenuto così le due tensioni anodiche di + 150 V e + 225 V. Con l'ausilio di un oscillografo ho misurato il residuo di alternata presente sulla componente continua.
Il valore del residuo è di 0,4 V. Sullo stesso telaio ho montato anche un alimentatore, indipendente dal primo, per i + 12 V c.c. per alimentare in corrente continua i filamenti di tutti i tubi costituenti l'unità.
Allo stesso modo delle tensioni anodiche, ho effettuato il rilievo del residuo alternato, che è risultato di 0,1 V.
Per ulteriore precauzione alimento il primo stadio (6BK7 cascode) con tensione di filamento ridotta, al fine di diminuire il rumore caotico di detto tubo.
Il circuito vero e proprio lo sto montando sopra una pietra separata di plexiglass che sosterrà anche i componenti, formando in tal modo, un circuito pseudo stampato.
Come elementi circuitali, uso resistenze Metal-lux con tolleranza dell'1 % e 0,1 μV per Volt applicato di tensione di rumore, e condensatori Siemens al 10 % e al 5 % di tolleranza.
L'unico problema è rappresentato dalla parte comune ai due canali e cioè comandi di bilanciamento e modi di ascolto.
Avrei pensato di risolvere la cosa inserendo al termine dei due canali, il traslatore stereo di compatibilità, descritto a pag. 71-72 di « Tecnica della stereofonia » di G. Nicolao. L'uscita dell'unità di controllo è dichiarata di 2,5 V, pertanto, secondo Voi, è corretto l'inserimento del traslatore?
Aggiungo che posso disporre di ottimi strumenti per eventuali misure.

R. 1°) Anzitutto avvertiamo che nella figura 32 a pag. 66 del testo del Nicolao, il diodo inferiore deve essere invertito rispetto al disegno, cioè i due diodi devono essere collegati allo stesso modo. I diodi rivelatori non sono critici; bene si adattano ad es. i diodi OA71 Philips. Circa lo strumento si può usare un voltmetro c.c. con zero centrale e portata di fondo scala 2,5 V, oppure un milliamperometro c.c., pure a zero centrale, da 1 mA fondo scala.
Il potenziometro 5 kΩ varia il carico dei diodi in sensi opposti ed equilibra l'eventuale differenza di resa dei due diodi, le tolleranze delle resistenze 18 kΩ; motivi questi che portano ad una deviazione dell'indice anche se le due tensioni di segnale ai capi dei due secondari dei T.U. sono identiche.
Il carico degli altoparlanti deve essere presente quando si fa il bilanciamento.
Avvertiamo che il bilanciamento deve essere acustico, più che elettrico, cioè bilanciamento non significa che le due tensioni di uscita debbano essere assolutamente uguali, ma che la sensazione auditiva sia uguale per entrambi i canali.
Così un altoparlante del canale sinistro può rendere di più del corrispondente nel canale destro, d'onde la necessità di attenuare il canale sinistro.
In questo caso l'indicatore di bilanciamento serve poco e può sembrare che la sua indicazione di zero sia in contraddizione con la realtà.
2°) Vediamo ch'Ella è molto esperto in fatto di montaggi di bassa frequenza e che non abbisogna di assistenza. Bene per gli alimentatori stabilizzati e per l'accensione in continua. Non siamo del tutto d'accordo circa l'accensione ridotta del tubo 6 BK 7: ciò non conduce ad un miglior funzionamento del tubo stesso, ma ad un'alterazione non benefica delle sue caratteristiche.
Nulla abbiamo da obiettare per la basette in plexiglas, né per i componenti (la tolleranza dell'1 % per tutte le resistenze è certamente esuberante!) scelti tra i più raccomandabili.
Data la forte uscita del preamplificatore in oggetto, l'introduzione del traslatore stereo di compatibilità non preoccupa ai fini dell'attenuazione, che ne potrebbe conseguire.
Bisognerà però controllare (e Lei lo può fare colla sua ricca dotazione di strumenti) che la distorsione si mantenga inalterata. *(a.f.)*

0689 – Sig. C. Cassani – Alessandria.

D. Da poco ho acquistato un organo elettronico Hohnermodello « Simphonic 30 » e dovendo potenziare il suono sarei molto grato se mi poteste suggerire il tipo di amplificatore con rispettivo Bassreflex di una potenza nominale che si aggiri intorno ai 50 W. Io sarei propenso all'acquisto di un amplificatore Binson 40 W ad alta fedeltà con premixer e colonna Bassreflex grande profondità, 5 altoparlanti mod. C2OS. Sappiatemi dire se commetto un errore.

R. La scelta del complesso Binson è la più adatta. Questa Casa italiana si sta facendo un nome anche all'estero, il che è garanzia della qualità dei suoi prodotti.
Tuttavia ci permettiamo di richiamare l'attenzione sul fatto che non sempre gli amplificatori Binson rispondono alle caratteristiche veramente seducenti pubblicate dalla stessa Casa.
In particolare faccia attenzione al ronzio e al rumore di fondo. *(a.f.)*

0690 – Sig. A. Ratti – Roma.

D. Ho letto su uno degli ultimi numeri della vostra rivista « l'*antenna* » un interessantissimo articolo sugli amplificatori ora in commercio, per chitarra, esposti ad una mostra tedesca svoltasi poco tempo fa.
Ho deciso di costruirmi un amplificatore di 30 ÷ 50 W di qualità pari a quella della mia Fender, complessivo di mobile acustico.
Gradirei, avere consigli in merito, specie su quale tipo di amplificatore indirizzarmi e se vi fosse possibile indicarmi dove o a chi io possa domandare eventuali schemi, possibilmente anche per chitarra « basso » a quattro corde.

R. In Italia vi sono due ditte specializzate per la costruzione di amplificatori per strumenti musicali elettrici: 1°) Radio Elettromeccanica Krundaal (nota anche col nome « Davoli »), Parma - Via F. Lombardi, 6/8; 2°) C.R.E.B. s.r.l. (nota anche col nome « Binson »), Milano - Via Padova, 39.
La 1ª dispone di vari amplificatori per chitarra; ad es. raccomandabile è il tipo Studio 207/S: 3 canali indipendenti miscellabili; 1° canale: chitarra basso; 2° canale: normale per micro e fono; 3° canale: chitarra acuti con vi-

Apprendiamo, mentre stiamo per andare in macchina con la rivista, la notizia del decesso, avvenuto nella serata di domenica 28 marzo, dell'ingegner

PIERO ANFOSSI

presidente della Associazione Nazionale Industrie Elettroniche ed Elettrotecniche "ANIE".

L'ingegnere Anfossi, che è morto nella sua abitazione di via Serbelloni 10, aveva 64 anni e, da alcuni mesi, era gravemente ammalato.

Presidente dell'ANIE, della quale era stato, vent'anni fa, uno dei promotori e fondatori, aveva retto tale carica con profonda competenza: lavoratore infaticabile, svolgeva anche un'intensa attività nell'ambito di consorzi di esportazione di macchinario elettrotecnico pesante e ricopriva alte cariche in camere di commercio internazionali ed in altri organismi del settore industriale.

Per meriti conseguiti alla guida dell'ANIE, venne insignito dall'Università di Pisa della laurea "honoris causa" in ingegneria mentre il Comune di Milano gli conferì la medaglia d'oro. Gli vennero altresì conferiti i titoli di Cavaliere di Gran Croce dell'Ordine della Repubblica e di Chevalier de la Légion d'Honneur.

Con la preziosa guida del Suo presidente, l'industria nazionale elettronica ed elettrotecnica, superata la crisi del dopoguerra, aveva raggiunto affermazioni lusinghiere in sede nazionale ed internazionale: la scomparsa dell'ing. Piero Anfossi ha quindi sollevato l'unanime cordoglio degli ambienti economici e industriali milanesi e di tutta la Nazione.

Il direttore e tutti i collabori de «l'antenna» esprimono il loro profondo cordoglio per la immatura scomparsa di Piero Anfossi.

brato comandabile a distanza con pedale; alimentazione e accensione in continua; uscita per 4, 8, 16 Ω; Potenza 25 W; altoparlante incorporato 300 mm, L. 118.000; con riverbero L. 158.000.

La C.R.E.B. offre: Binson Hi-Fi 40 WA (40 W) L. 192.000 oppure 40 WAR L. 225 mila con riverberazione incorporata regolabile: Binson Hi-Fi 40 WB (40 W) L. 192.000 esecuzione per basso elettrico; 1° canale con vibrato; vari amplificatori miscelatori fino a 60 W.

Binson Telemicro adatto per chitarra, elimina il collegamento coll'amplificatore essendo un piccolo trasmettitore-ricevitore tascabile: L. 195.000.

Prevediamo che le due Case suddette faranno qualche difficoltà a fornire solo i loro schemi di amplificatori, perchè logicamente tendono a vendere i loro prodotti e non a fornire le armi alla concorrenza. Tuttavia, dimostrando che Ella ne farebbe uso strettamente personale, non escludiamo che la sua richiesta abbia buon fine. Diversamente nella produzione di amplificatori GELOSO Ella potrà trovare quello che le interessa (ad es.: G 277 A, 30÷35 W L. 49.000; G 262 A, 50 W distorsione 5% L. 50.000). Gli schemi elettrici degli apparecchi GELOSO sono pubblicati sui Bollettini omonimi e comunque sono facilmente ottenibili richiedendoli direttamente alla GELOSO stessa.

Circa il preamplificatore Vari-Slope della LEAK, abbiamo pubblicato la sua descrizione e lo schema nel n. 10 del 1964 de «*l'antenna*». (*a.f.*)

0691 – Sig. F. Sofra – Roma.

D. Ho realizzato un complesso ad «alta fedeltà stereo». Esso è composto dai seguenti componenti della PHILIPS: due amplificatori autocostruiti da 20 W il cui schema è pubblicato a pag. 26 del fascicolo estratto dei nn. 11-12-13 del «Bollettino Tecnico d'Informazione»; un preamplificatore pubblicato a pag. 267 del n. 10 del 1959 della rivista «alta fedeltà»; due bass-reflex costruiti su schema della PHILIPS e contenenti due altoparlanti AD5200M; un giradischi AG2009 su cui è montata la testina AG3401; un sintonizzatore MF GELOSO.

Nella riproduzione dei dischi, soprattutto quelli stereofonici si notano dei piccoli disturbi e a volta dei ronzii. Per quanto riguarda la testina, sembra che esalti esageratamente i bassi. Inoltre ho notato nella riproduzione dei dischi stereofonici, dei crepitii e delle distorsioni negli strumenti a corda.

Ho adoperato dischi stereo nuovissimi della DECCA e incisi con il sistema Phase 4, ed è proprio con questi dischi che ho riscontrato i difetti sopra accennati. Pertanto desidererei sapere:

1°) Riuscirò ad eliminare i disturbi da me lamentati, con la sostituzione del giradischi e della testina? 2°) Se si, avrei scelto il giradischi tipo 609 V della BANG-OLUFSEN con relativo braccio professionale ST/m. e testina SP2. Ho scelto bene? 3°) Quali modifiche devo apportare al mio preamplificatore per adottarlo alle caratteristiche di sensibilità e di impedenza di carico della SP2 BANG-OLUFSEN? 4°) Quale sintonizzatore MF stereofonico e di costo non eccessivo mi consigliate di adottare? 5°) Essendo in possesso di una piastra di registrazione professionale della TRUVOX a tre motori, quali testine stereo di registrazione e cancellazione a quattro piste, mi consigliate? 6°) Siccome la mia piastra è sprovvista della parte elettronica, indicatemi uno schema adatto possibilmente a transistori; come preamplificatore dalle testine avrei scelto quello pubblicato a pag. 282 del n. 6 del 1964 de *l'antenna* con la sola equalizzazione N.A.B., quindi avrei bisogno solo della parte preamplificatrice per la registrazione e dell'oscillatore. 7°) Indicatemi uno schema di un miscelatore per registrare con più sorgenti, da poter adattare al mio registratore su indicato. 8°) Desidererei infine conoscere le caratteristiche della bobina usata nel circuito dell'oscillatore pubblicato nella figura n. 5 di pag. 170 del n. 6 del 1960 della rivista «alta fedeltà».

R. 1°) Prima di acquistare un nuovo giradischi completo di braccio e testina, Le consigliamo di ascoltare i suoi dischi usando un altro giradischi, meglio se del tipo ch'Ella intende acquistare. La cosa non sarà difficile manifestando a un rivenditore la sua decisione di acquistare se il risultato fosse positivo. Stabilito così se i disturbi (ronzii, fischietti, rombi, ecc.) provengano veramente dal suo complesso fonografico, o no, converrà nel primo caso ricorrere alla sostituzione dello stesso.

2°) Ottima la scelta del Mod. 609V BANG-OLUFSEN (reperibile anche presso la Prodel di Milano); altri complessi sono naturalmente raccomandabili, ma il loro prezzo supera decisamente le 70.000 lire.

3°) L'unica variazione da apportare al preamplificatore in oggetto è la sostituzione della resistenza d'ingresso fono da 39 kΩ a 47 kΩ, essendo 47 kΩ il carico raccomandato per la testina SP2.

4°) Attualmente in Italia la GELOSO ha approntato un adattatore per la ricezione stereo MF appositamente studiato per le emissioni che la RAI ha iniziato ai primi di ottobre. Le consigliamo dunque il sintonizzatore decoder GELOSO, a meno ch'Ella non abbia la pazienza di attendere che l'industria radiofonica produca radioricevitori completi per stereofonia a MF, i quali già incorporeranno il decoder ed il doppio amplificatore di bassa frequenza occorrenti per la ricezione stereo per via radio.

5°) Le testine facilmente reperibili per registrazione su 4 piste e raccomandabili sono le PHILIPS A9 870 24 per la registrazione e la riproduzione, WT 855 48 per la cancellazione. Non siamo in possesso delle loro precise caratteristiche, ma Ella potrà ottenerle dalla PHILIPS in caso di acquisto di dette testine.

6°) Le consigliamo lo schema (non transistorizzato) N 17 pubblicato nel nostro Schemario dei Registratori a nastro, serie 1ª; si tratta dello schema del registratore PHILIPS EL3536 che monta le testine menzionate al punto 5°), quindi restano così già risolti nel migliore dei modi i problemi di adattamento delle testine all'amplificatore. Si noti che lo schema n. 17 rappresenta i circuiti nella sola condizione di registrazione, confacente al suo caso. Il Mod. EL3536 ha come successore una versione transistorizzata, di cui però la PHILIPS non ci ha ancora fatto tenere lo schema elettrico.

7°) Lo schema di un miscelatore a 4 canali è pubblicato a pag. 43 del fascicolo PHILIPS «Informazioni tecniche» estratto dai bollettini tecnici nn. 11-12-13-33, che, a quanto pare, Ella già possiede.

8°) La bobina primaria del trasformatore dell'oscillatore in oggetto, dovendo risuonare a 1 kHz con 5 nF in parallelo, deve presentare l'induttanza di 5H in cifra tonda ($L = 5{,}07$ H). Il secondario dovrà avere un numero di spire circa 2/3 di quelle del primario, comunque tale da assicurare la reazione necessaria per l'innesco delle oscillazioni. (*a.f.*)

0692 – Sig. S. Baldini – Roma.

D. Dalle annate dal '59 al '61 della rivista a.f. ho scelto alcuni schemi di preamplificatori e amplificatori mono. Per il preamplificatore dovrei scegliere tra:

A) 1°) Preamplif. Lowther «Mark I» a.f., n. 9, Settembre 1959, pag. 236. Di questo desidererei sapere quali sono le eventuali sezioni del commutatore da accoppiare. 2°) Come sono ripartite le capacità del condensatore variabile del filtro. 3°) Se il preamplificatore richiede una particolare cura di cablaggio tale da sconsigliarne il montaggio.
B) Preamplificatore apparso su a.f., n. 9, Settembre 1960, pag. 267, figg. 15 e 16. Quali di questi circuiti, in senso assoluto, dà i migliori risultati ed è idoneo ad accoppiarsi ad uno dei seguenti amplificatori? 1°) MULLARD 520 AF, n. 90, Settembre 1960, pag. 268. 2°) Amplif. con tubi KT 88 a.f., n. 9 Settembre 1961, pag. 262. Di questo vorrei sapere: il trasformatore Triad S-42-A uscita, il trasformatore Triad R-71-A alimentazione, impedenza C-15-A, sono reperibili o sostituibili. Anche di questi due amplificatori vorrei il vostro parere sul migliore in senso assoluto.
Ho montato l'amplificatore stereo apparso nel n. 2 di a.f. del Febbraio 1959, pag. 36, con controfase di ECL 82 con risultati non soddisfacenti. Il difetto potrebbe essere dato dalla resistenza da 7 Ω, 12 W fra la massa e la presa centrale del T.A. che scalda eccessivamente: questo può dipendere da una eccessiva polarizzazione delle griglie finali (400 Ω)? Le tensioni sono molto vicine all'optimun.

L'impedenza degli altoparlanti 5 Ω, deve essere collegata ad una presa superiore a 5 Ω del trasformatore d'uscita, GELOSO 2168 per evitare un forte tambureggiamento.

R. A) 1°) Preamplificatore Lowther Mark I; le due sezioni del commutatore dell'entrata devono essere accoppiate. Basta un commutatore a 2 vie e 5 posizioni che possono far parte di un unico piano. 2°) Si tratta di un condensatore variabile triplo, cioè a tre sezioni mosse dallo stesso asse; ciascuna sezione da 500 pF fa parte di una cellula di filtro come indicato nello schema. 3°) Il preamplificatore in oggetto non richiede una tecnica speciale di montaggio. Bastano gli accorgimenti normalmente impiegati per la costruzione di preamplificatori di bassa frequenza.
B) Dei due schemi delle figg. 15 e 16 di pag. 267 del n. 9, 1960 di a.f. è preferibile quello di fig. 16. Noi diamo la preferenza al Lowther Mark I di cui al comma A).
1°) e 2°) È preferibile il Mullard 520 AF. Naturalmente anche l'amplificatore di fig. 3 a pag. 263 del n. 9, 1961 di a.f. è più che soddisfacente. I prodotti Triad non sono solitamente reperibili in Italia. Talvolta qualche importatore si incarica di procurarli.
C) Amplificatore stereo di fig. 3 a pag. 38 del n. 2, 1959 di a.f.: la resistenza catodica per due pentodi dei tubi ECL 82 raccomandata per A.T. 250 V è di circa 220 Ω: ma in tal caso, essendo meno polarizzati i due pentodi, la loro corrente aumenterebbe e la resistenza da 7 Ω scalderebbe maggiormente. Pensiamo però che la potenza di 10 W per essa è più che sufficiente, essendo la corrente assorbita dall'apparecchio minore di 0,2 A. Quindi o vi è un assorbimento errato in forte eccesso, o la resistenza non è atta a sopportare la potenza che dovrebbe dissipare. Avvertiamo però che le resistenze di alto carico sono previste per funzionare a temperature altissime (fino a 100°C), per cui non bisogna impressionarsi se vengono a scottare. Il carico ottimo placca-placca per ECL 82 è di circa 8 kΩ, che con altoparlante da 5 Ω richiede un rapporto di 40 circa; occorre verificare quale rapporto ha realizzato col suo trasformatore GELOSO. *(a.f.)*

0693 - Sig. Di Gangi Gaetano Napoli.

D. Ho costruito l'amplificatore EICO ST40 e temo che non risponda pienamente alle caratteristiche originali, specialmente per quanto riguarda il rumore di fondo. Attualmente all'ingresso (1), ho collegato la testina di riproduzione del registratore Geloso G258, ed ottengo delle riproduzioni soddisfacenti, però sento un po' di rumore di fondo quando vengono riprodotti assoli di strumenti.
Vorrei acquistare un meccanismo di trasporto del nastro completo di testine stereo e la sola parte elettronica che manca nel mio amplificatore stereo.
Ho considerato le apparecchiature Vicking ed in particolare i mod. 76 compact ed 86 compact, ma sorgono due problemi:
1) Equalizzazione; negli apparecchi Vicking si ha l'equalizzazione NAB a 19 cm/sec ed equalizzazione EIA a 9,5 cm/sec, mentre l'amplificatore EICO ha l'equalizzazione NARTB relativa alla sola velocità di 19 cm/sec. Questo problema sarebbe risolto se mi collegassi direttamente all'ingresso (2) dell'amplificatore, inviando a detto ingresso il segnale già equalizzato e preamplificato dall'apparecchiatura Vicking. Forse sarebbe più conveniente e soprattutto potrei raggiungere un risultato più sicuro se acquistassi un registratore stereo completo (per es. Philips EL3534).
2) Adattamenti delle impedenze; trovo che coi mod. Vicking non sono rispettati.
Questi disadattamenti come si compensano e se non si compensano di quanto peggiora l'ascolto?
3) Mi assilla questo dubbio:
a) acquisto solo il meccanismo di trasporto del nastro, completo di testine e la parte elettronica necessaria ad integrare l'amplificatore EICO (Ampex, Vicking, o altra marca da Voi consigliata) oppure, piùprudentemente, *b)* acquisto un registratore stereo completo?

R. Per quanto le differenze fra le curve di equalizzazione siano modeste, è bene non confonderle. Le soluzioni da lei prospettate possono tutte essere realizzate:
1) Giranastro Vicking; testina direttamente collegata all'ingresso (1) dell'EICO, l'equalizzazione è la NARTB a, 19 cm/sec e può bene adattarsi ai nastri preregistrati secondo questa norma; non ha importanza se la Vicking prevede altra equalizzazione che si adatta solo ai nastri registrati secondo quest'altra norma, la resistenza d'ingresso 1 MΩ può venire sostituita dalla resistenza ottima di carico della testina (chiedere al fornitore).
2) Giranastro con preamplificatore, ingresso (2) dell'EICO. Il preamplificatore a 2 stadi dell'EICO resta escluso per il magnetofono, ma può essere sfruttato per il fono a basso livello o il microfono, eliminando la rete di equalizzazione NARTB. È bene che l'impedenza d'ingresso dell'amplificatore sia più alta di quella di uscita del Vicking con preamplificatore, perchè se fosse uguale o minore varierebbe il carico del Vicking alterando la curva equalizzata.
Il preamplificatore è un'unità a sè, e la sua risposta non deve dipendere dall'impedenza di entrata dell'amplificatore, la quale pertanto deve essere alta.
3) Registratore stereo completo da collegare all'ingresso (2) dell'EICO.
Ottima soluzione; consigliabilissima la scelta tipo Philips. A nostro avviso la soluzione 3) ci sembra quella di esito più sicuro.
La Bell ha una vasta produzione di giranastri, dei quali potrà rendersi conto sfogliando il nutrito catalogo presso la LARIR. *(a.f.)*

La situazione presente della TV a colori europea

(*segue da pag. 121*)

La Russia desidera celebrare il 50° anniversario della rivoluzione bolscevica del 1917, con l'inizio di un servizio di TV a colori: le decisioni circa la scelta del sistema da adottare, non potranno pertanto tardare molto.
Come si vede, la situazione della TV europea, alla vigilia del convegno internazionale di Vienna appare piuttosto confusa, tanto più che oltre alle considerazioni tecniche sopra ricordate, intervengono in misura più o meno predominante fattori politici e finanziari.
A

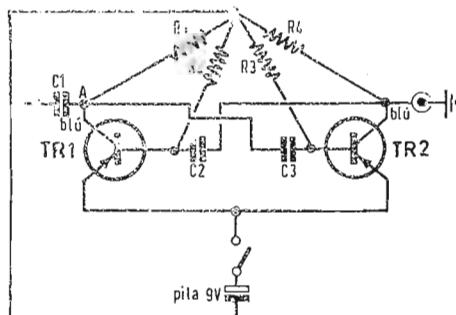



Fig. 1/0695

0694 – Sig. P. Rossi – Milano, e richiedenti diversi.

D. Il signor Rossi avendo in progetto l'acquisto di un motoscafo desidererebbe avere qualche notizia su un radiotelefono adatto a coprire le gamme assegnate ai servizi del turismo nautico.

Altri richiedenti ci hanno chiesto notizie su alcuni prodotti di origine americana e sulla possibilità di effettuarne l'acquisto in Italia.

R. La ditta Larir, Viale Premuda 38/a Milano, dispone di alcuni tipi di radiotelefoni Heatkit, montati, per usi marittimi.

Il modello MWW13, da 25 W, è stato studiato per consentirne l'installazione su imbarcazioni a motore di dimensioni relativamente ridotte ad opera dello stesso proprietario e dispone in trasmissione di quattro canali di trasmissione e ricezione con un controllo a cristallo. Il trasmettitore funziona con tre valvole mentre il ricevitore è del tipo interamente transistorizzato e consente la ricezione delle gamme da 2 a 3 MHz e da 550 a 1600 kHz. Si tratta di un complesso di buon rendimento che consente di mantenere il costo al minimo indispensabile e che può essere fornito unitamente ad un'antenna a stilo della lunghezza di 4,5 metri adattata per il funzionamento sulla gamma da 2 a 3 MHz e completa di bobina di carico.

Un altro complesso molto conveniente ma di maggiore potenza e qualità è il modello MWW23 avente una potenza di 70 W. Anche in questo caso il trasmettitore è del tipo a valvole ed il ricevitore completamente transistorizzato. Esso è particolarmente robusto e consente di effettuare comunicazioni con le stazioni costiere anche in condizioni non ideali. Dispone di cinque canali controllabili a cristallo.

La Larir può fornire pure un'avvisatore di profondità (radiosonda), un semplice radiogoniometro adatto alla ricezione dei radiofari, delle emittenti marittime e delle stazioni di radiodiffusione, un tachimetro a transistori per il controllo dei numeri di giri del motore marino ed altre apparecchiature similari.

Agli altri richiedenti precisiamo che le case americane costruttrici di componenti elettronici: Centralab, James Millen, Johnson, Jensen sono rappresentate dalla stessa ditta Larir.

(*P. Soati*)

0695 – Sig. G. Vacarezza – Genova.

D. Richiede lo schema di un semplice ma efficiente signal tracing a transistori.

R. In figura 1 è riportato lo schema di un interessante *signal tracing* costituito da due transistori e da altri pochi elementi i cui componenti possono essere acquistati sotto forma di scatola di montaggio (ed eventualmente anche montati) presso tutti i negozi della GBC (G.B. Castelfranchi).

La figura 2 mostra come devono essere disposti i vari elementi nel contenitore. Il valore dei vari componenti è il seguente: $R_1 = R_4 = 4.700\ \Omega$; $R_2 = R_3 = 220.000\ \Omega$; $C_1 = 4.700$ pF; $C_2 = C_3 = 4.700$ pF.

Transistori = Mistral 353.

Montaggio: piegare i terminali delle quattro resistenze a *U* in modo da poterli fissare negli occhielli della basetta, ed infilare le altre estremità come indicato in figura 2/a. I condensatori C_2 e C_3 dovranno essere protetti da due pezzi di guaina isolante lunghi circa 7 mm come indicato in figura 2/b. I transistori dovranno essere montati come da figura 2/c, in modo da tenere i terminali di collettore, contrassegnati sul transistore con un punto blu, verso l'esterno. Montare il puntale sulla scatola contenitore come indicato in figura 2/d. La costruzione di questo strumento è talmente semplice che può essere effettuata in meno di un'ora, per contro i risultati sono ottimi sotto tutti i punti di vista.

(*P. Soati*)

Fig. 2/0695

0696 – Sig. A. Zattoni – Forlì.

D. Desidera la pubblicazione dello schema di un sintonizzatore FM realizzabile mediante l'impiego di materiale facilmente rintracciabile in commercio.

R. In figura 1 è pubblicato lo schema di un ottimo sintonizzatore completo per OM, OL (*filodiffusione*) e FM il quale può essere costruito con materiale rintracciabile presso tutti i negozi della GBC (Gian Bruto Castelfranchi) oppure può essere ordinato, per spedizione contro assegno, alla sede centrale della ditta in questione.

Quando il sintonizzatore è commutato in FM i segnali pervengono alla ECC85, montata in circuito cascode, che li converte alla media-frequenza di 10,7 MHz.

La valvola ECH81 funge da amplificatrice di media frequenza per la FM e da amplificatrice RF, oscillatrice convertitrice, per la AM.

La valvola EF85 assolve alle funzioni di amplificatrice di media frequenza tanto per la FM quanto per la AM.

Quale rivelatore per la AM e rivelatore a rapporto per la FM è utilizzato un triplo diodo-triodo EABC80 del quale non è esclusa la sezione triodica. La risposta in frequenza naturalmente dipende dal tipo di amplificatore BF usato.

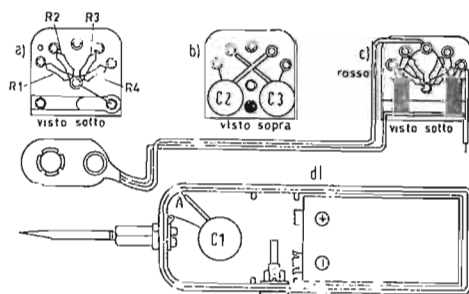
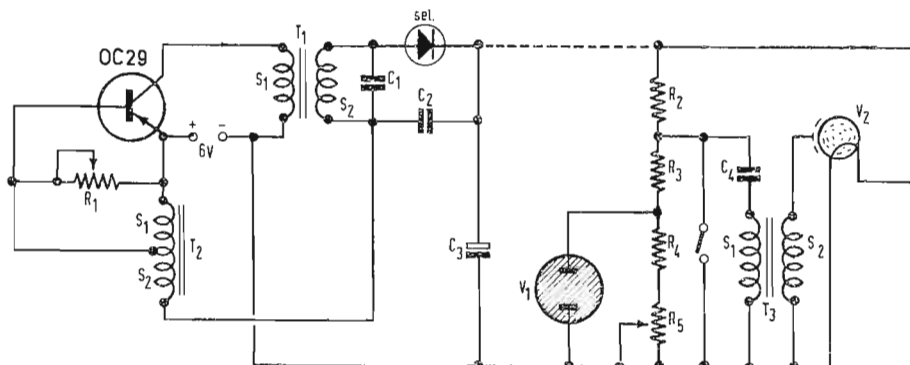
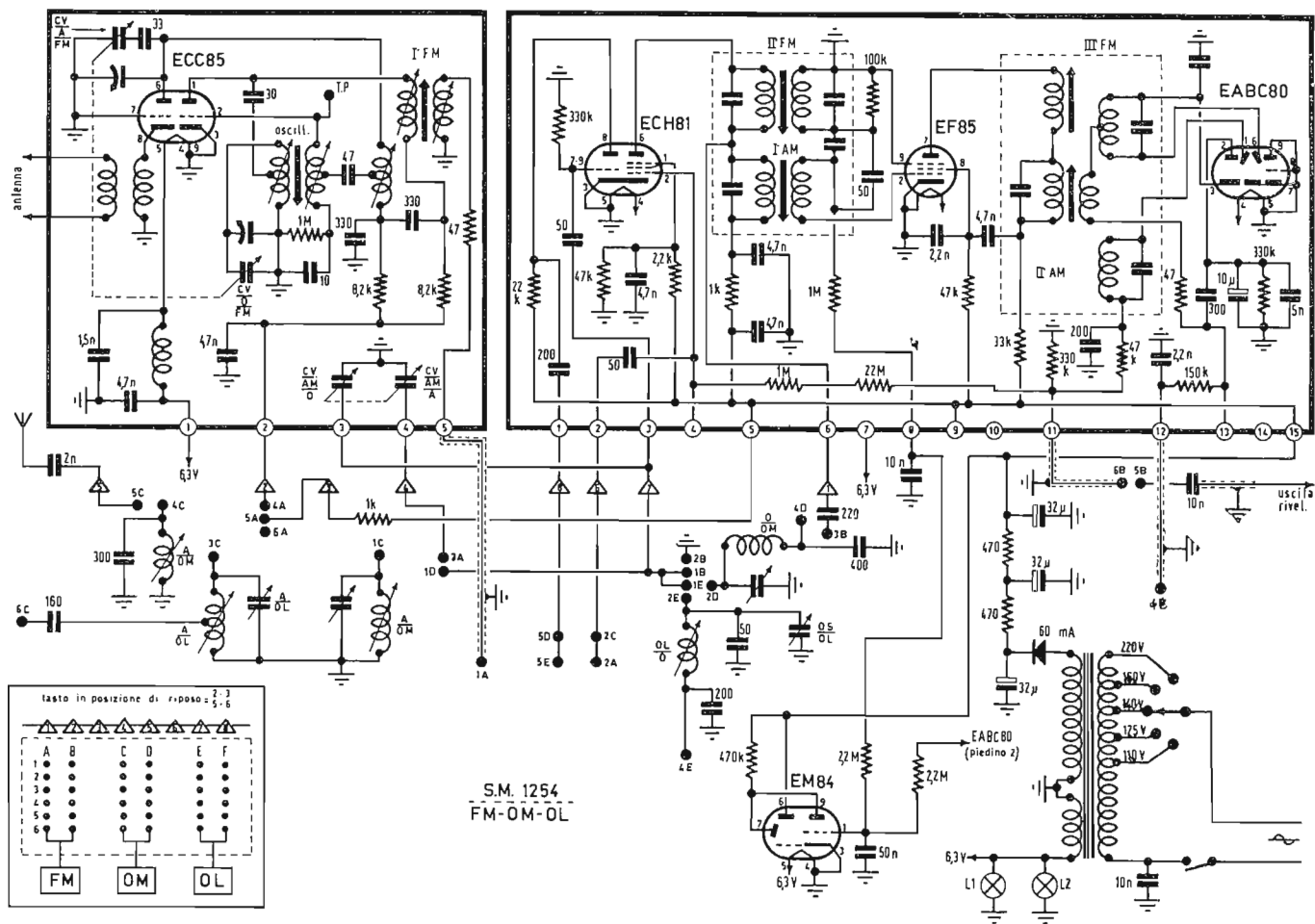



Fig. 1/0699

Fig. 1/0696

Numero di catalogo GBC dei principali componenti: gruppo AF = O/463; telaio di MF = O/465; tastiera premontata O/462-1; targa frontale = G/2946; manopole = F/76; interruttore = G/1221; telaio completo di fondo e riflettore = O/950; supporto = G/220; supporto puleggia = O/997; supporto per occhio magico = O/1052; distanziatori = G/212; puleggia in polisterolo = O/1017; puleggia = O/962; trasformatore di alimentazione = H/187-1. (*P. Soati*)

0697 – Sig. F. Blasi – Taranto.

D. Chiede lo schema di un televisore costruito da una ditta di Corsico alla quale ha inviato ben tre lettere raccomandate con ricevuta di ritorno senza riceverne alcuna risposta.

R. Il nominativo della casa costruttrice il televisore del quale dovrà eseguire la riparazione purtroppo non figura nei vari annuari in nostro possesso e tanto meno nell'elenco telefonico, di conseguenza ci troviamo nell'impossibilità di procurarle il relativo schema. Evidentemente si tratta di una delle tante ditte, di tipo artigianale, che durano « lo spazio di un mese » o poco più e che nella maggioranza dei casi mettono in commercio dei televisori costruiti da altre case o che nella migliore delle ipotesi ne ricopiano integralmente tanto lo schema elettrico quanto quello di montaggio.

Riteniamo però che, essendo lei in possesso di un buono schemario aggiornato, non dovrebbe trovare difficoltà nel rintracciare uno schema che si adatti a quello del televisore che deve riparare. Questa è, forzatamente, l'unica prassi che si deve seguire in simili casi ed è anche la ragione che deve indurre i tecnici a non rifornirsi da quei costruttori che manifestino una certa riluttanza nel fornire gli schemi elettrici dei loro apparecchi per i quali non esistono certamente dei motivi di segretezze! (*P. Soati*)

0698 – Sig. L. Maurer – Munchen.

D. Richiede l'elenco di alcune pubblicazioni tecniche dedicate allo studio approfondito dei transistori.

R. In relazione alla sua richiesta riteniamo che possano essere di sua utilità i seguenti volumi i quali potranno essere richiesti direttamente alle relative case editrici senza formalità alcuna:

a) H. Schreiber, *Transistori, Tecnica ed applicazioni*, ed. Il Rostro, L. 1.500.
b) Kuhn, *Manuale dei transistori*, due volumi (L. 2.300 e L. 2.000) si tratta di un'opera completa particolarmente adatta per lo studio e l'applicazione pratica dei transistori. Ed. Il Rostro.
c) *Das Transistorlehrbruck* di H. E. Kaden, Ed. Philips, L. 3.000 (in tedesco).
d) Neeteson, *Junction Transistors in pulse*

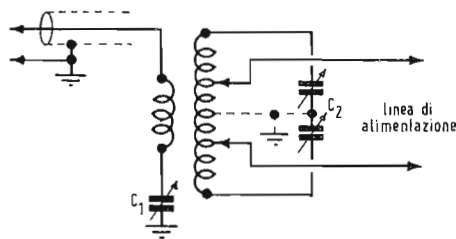



Fig. 1/0700

circuit, Ed. Philips in lingua francese o inglese, L. 2.600.
e) Fontaine, *Diodes et transistor theoria generale*. Ed. Philips, in francese, L. 4.500.
(*P. Soati*)

*0699 – **Sig. R. Tommasi – Torino.***

D. Richiede lo schema di un convertitore transistorizzato per flash-elettronico.

R. Nello schema riportato in figura 1, e relativo al convertitore transistorizzato per flash elettronico, il transistore convertitore carica, tramite il trasformatore elevatore T_1 ed il raddrizzatore al selenio, il condensatore C_3 ad una tensione compresa fra i 400 ed i 500 V.

Chiudendo il contatto del flash, il condensatore si scarica attraverso la lampada flash V_2, la quale dovrà essere del tipo a riempimento gassoso (Xenon).

La tensione necessaria per innescare la lampada dovrà essere molto elevata cosa che si ottiene mediante il trasformatore elevatore T_3.

La valvola V_1 assolve alla funzione di un comune tubo indicatore, illuminandosi per effetto della scarica che si innesca tra i suoi elettrodi, non appena la carica del condensatore è terminata, indicando così che l'apparecchiatura è pronta per l'uso.

Per l'alimentazione si può usare un accumulatore al ferro-nickel oppure una batteria da 6 V.

Quando il convertitore è disinserito si dovrebbe connettere ai capi del condensatore C_3 una resistenza di scarica, sia per ragioni di sicurezza, sia per garantire una sicura partenza del convertitore qualora lo si debba usare dopo breve tempo.

Il valore dei vari componenti è il seguente: $R_1 = 500\,\Omega$; $R_2 = 2{,}7\ \text{M}\Omega$; $R_3 = 1\ \text{M}\Omega$; $R_4 = R_4 = 680.000\,\Omega$; $R_5 = 1\ \text{M}\Omega$; $C_1 = 2 \times 1200$pF in serie fra loro; $C_2 = 15.000$ pF; $C_3 = 500\ \mu$F 500 V; $C_4 = 0{,}1\ \mu$F.

Trasformatore $T_1 = S_1 = 48$ spire; $S_2 = 4.000$ spire.
Trasformatore $T_2 = S_1 = 300$ spire; $S_2 = 475$ spire.
Trasformatore $T_3 = S_1 = 50$ spire; $S_2 = 3.000$ spire.
Raddrizzatore al selenio da 3×250 Veff. 50 mA. (*P. Soati*)

*0700 – **Sig. G. Bruzzone – Savona.***

D. Ci richiede lo schema di un dispositivo, possibilmente sotto forma di accoppiatore, adatto ad eliminare le armoniche nei trasmettitori per radioamatori.

R. Un ottimo accoppiatore di antenna che si può usare con tipi più comuni di antenna, è quello indicato in figura 1, che consiste in un circuito sintonizzato in parallelo ed accoppiato tramite una linea coassiale al trasmettitore, il quale non deve superare la potenza di 150 W.

La linea di alimentazione dovrà essere collegata alla bobina L_2 che è di tipo intercambiabile a seconda della gamma usata.

Questo tipo di accoppiatore, oltre a consentire l'attenuazione delle frequenze armoniche prodotte dal circuito finale del trasmettitore, se verrà inserito nel circuito di antenna in modo che non resti escluso in ricezione, potrà essere particolarmente utile per aumentare la selettività del ricevitore.

Il materiale usato per la costruzione è il seguente:
$C_1 = 325$ pF variabile; $C_2 = 140$ pF per sezione, variabile doppio; $L_1 = 3{,}5$ MHz 10 spire; 7 MHz 6 spire; 14 MHz 3 spire; 21 e 28 MHz 2 spire.

L'avvolgimento dovrà essere realizzato con filo del n. 16 su un diametro di 5 centimetri ed in modo che dieci spire occupino una lunghezza di 2,5 centimetri.

$L_2 = 3{,}5$ MHz 44 spire, filo del n. 16 su un diametro di 6,3 centimetri, 10 spire ogni 2,5 centimetri.

Per gli avvolgimenti da 7 MHz a 28 MHz si usa del filo del n. 12 avvolto su diametro di 6,3 centimetri 6 spire ogni 3 centimetri. 7 MHz = 18 spire; 14 MHz 10 spire; 21-28 MHz 6 spire.

In figura 1 è visibile una linea tratteggiata la quale indica che il centro della bobina collegato al centro del condensatore C_2 può essere collegato a terra. Ciò perchè l'inclusione e l'esclusione della terra può determinare un aumento od una diminuzione delle armoniche, la qual cosa deve essere ricercata sperimentalmente.

La messa a punto può essere effettuata tramite un indicatore di adattamento di impedenza il cui uso facilita enormemente le operazioni di messa a punto oppure adottando il circuito di figura 4 nel quale una lampada da 6,3 V 150 mA è collegata a due spezzoni di cavo aventi la lunghezza di 30 centimetri.

Qualora la lampada brilli troppo forte sarà opportuno ridurre sensibilmente la distanza fra le connessioni.

Questo accoppiatore le consentirà di raggiungere risultati migliori di quello usato in precedenza.

(*P. Soati*)

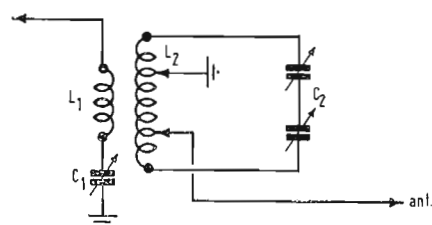



Fig. 2/0700

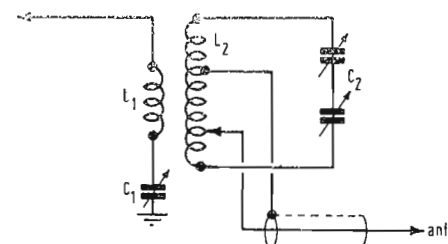



Fig. 3/0700

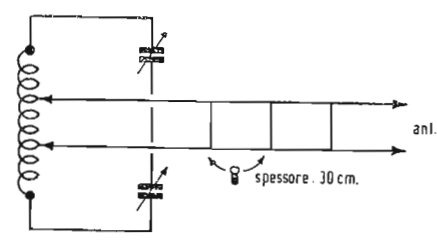
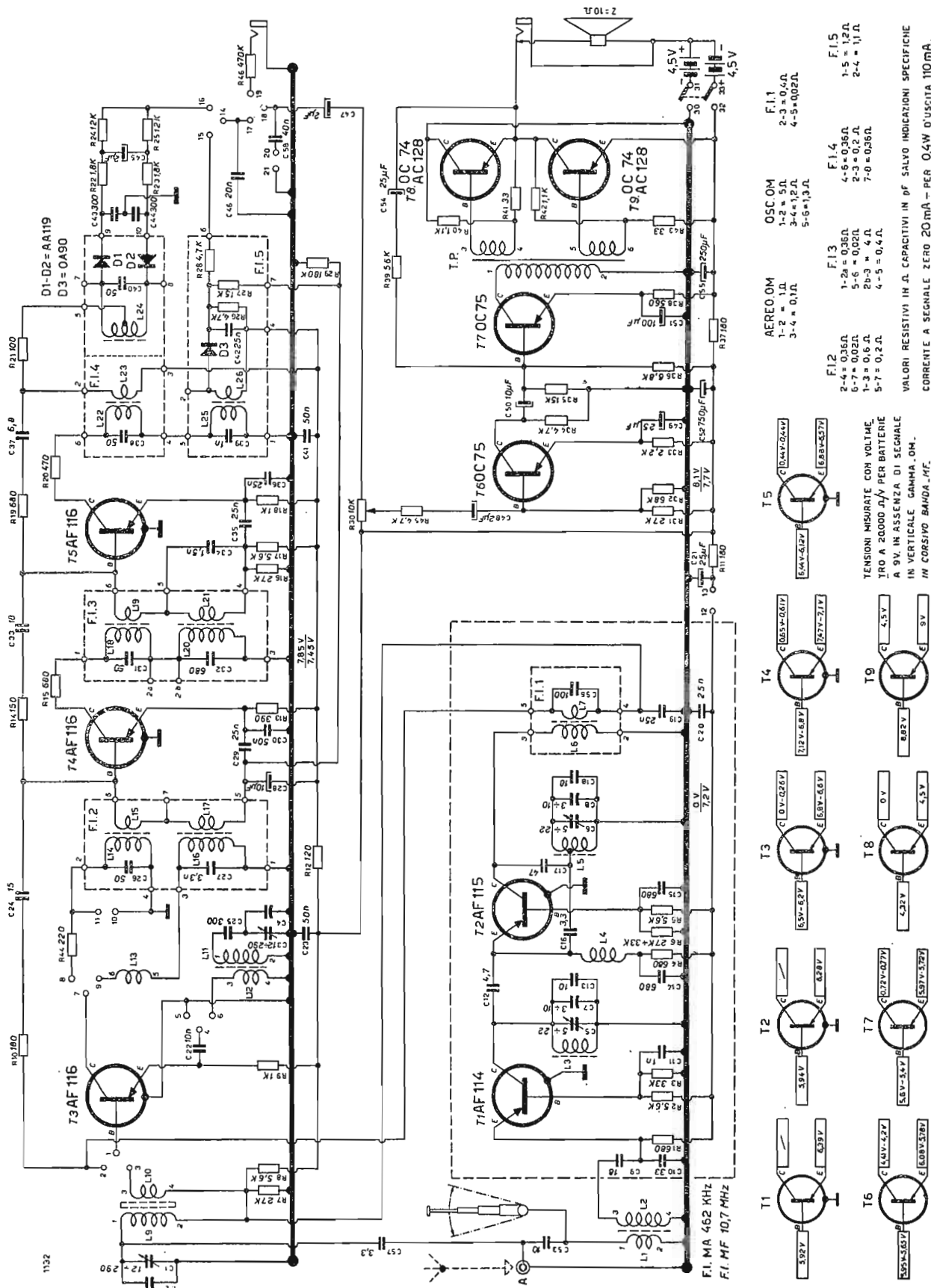
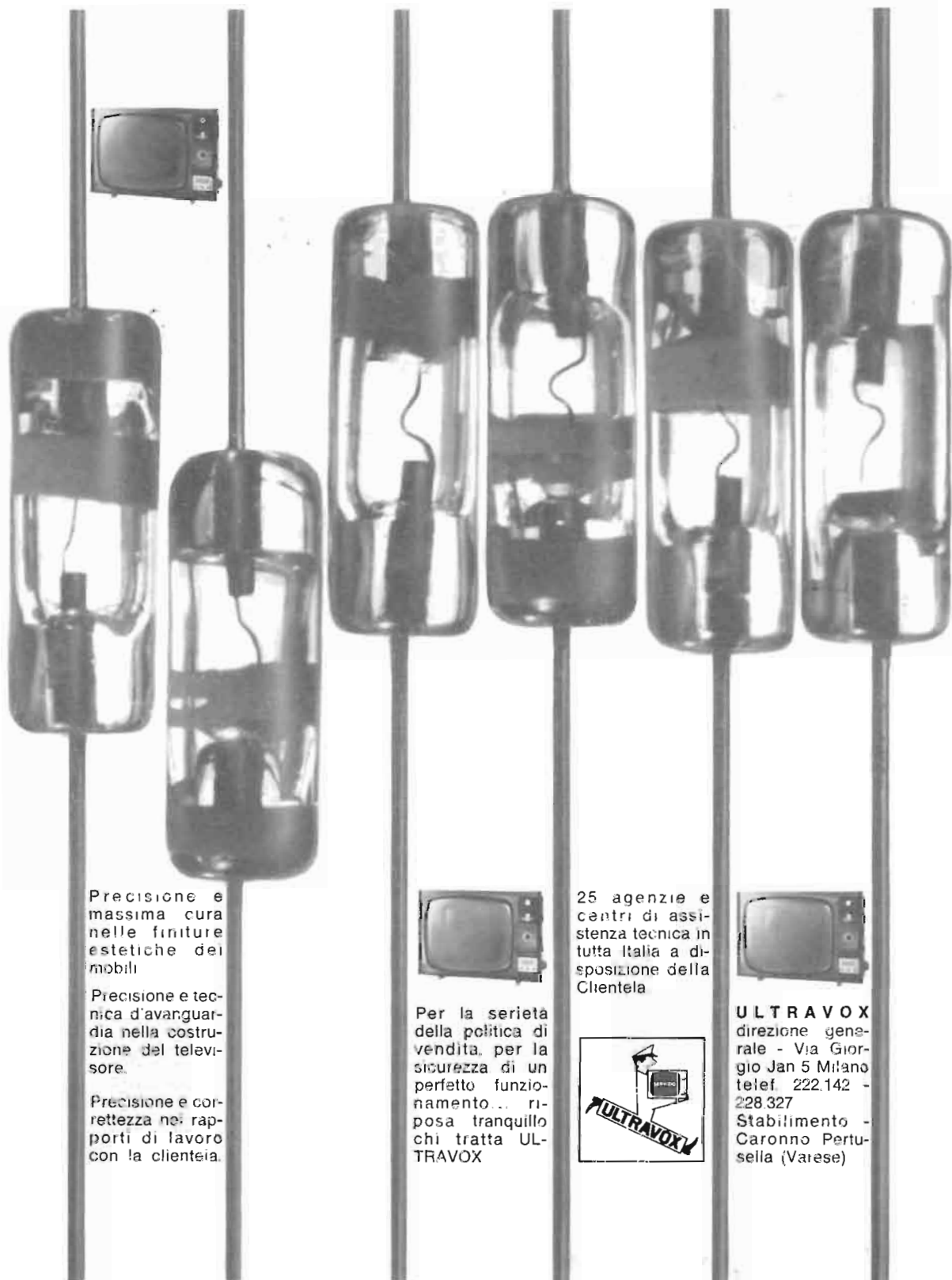



Fig. 4/0700

Schema elettrico del radioricevitore WATT RADIO Mod. Modulette

PRECISIONE ULTRAVOX

Precisione e massima cura nelle finiture estetiche dei mobili

Precisione e tecnica d'avanguardia nella costruzione del televisore.

Precisione e correttezza nei rapporti di lavoro con la clientela.

Per la serietà della politica di vendita, per la sicurezza di un perfetto funzionamento... riposa tranquillo chi tratta ULTRAVOX

25 agenzie e centri di assistenza tecnica in tutta Italia a disposizione della Clientela

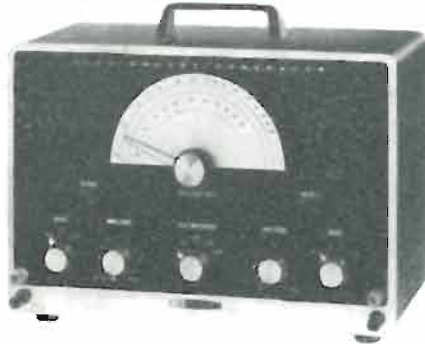
ULTRAVOX direzione generale - Via Giorgio Jan 5 Milano telef. 222.142 - 228.327 Stabilimento - Caronno Pertusella (Varese)

STUDIO AF

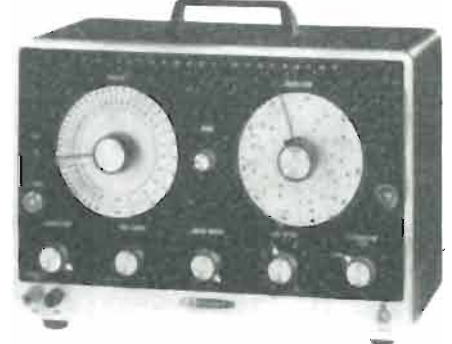
HEATHKIT® 1965

GENERATORE IG - 72E

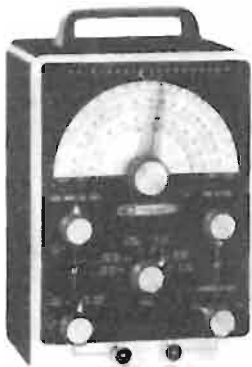
Distorsione tra 20 a 20.000 Hz inferiore a 0,1%. - Precisione del livello di uscita e della frequenza entro il 5%. - Di facile impiego. - Frequenze di uscita con selezione a commutatore, da 10 Hz a 100 kHz.

CARATTERISTICHE - **Frequenza:** da 10 Hz a 100 kHz, mediante selezione a commutatori. **Uscita:** in sei portate, da 0 a 0,003 - 0,01 - 0,03 - 0,1 - 0,3 - 1 volt efficace su carico esterno di 600 ohm, o su carico interno ad alta impedenza; due gamme, da 0 a 3 e da 0 a 10 volt efficaci; su di un minimo di 10.000 ohm: da —60 a +22 dB in otto scatti; da —60 dBm a ±2 dBm (O dBm = 1 mW su 600 ohm). **Distorsione:** inferiore allo 0,1%, da 20 a 20.000 Hz. **Valvole adottate:** (1) 6AU6, (1) 6CL6, (1) 6X4. **Alimentazione:** 105-125 volt C.A., 50 Hz, 50 watt. **Dimensioni:** 24 di larghezza, 16,5 di altezza, e 12,7 di profondità.

GENERATORE IG - 82E

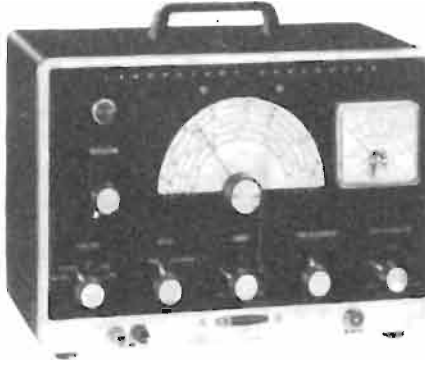
Questo strumento è un generatore di segnali a onde quadre. - Per qualsiasi applicazione nel campo della Bassa Frequenza.

CARATTERISTCHE - **Segnali sinusoidali:** gamme di frequenze: da 20 Hz ad 1 MHz. **Tensione di uscita (eff.):** da 0 a 10 volt, da 0 a 1 volt, e da 0 a 0,1 volt, e da 0 a 0,01 volt per il funzionamento su carico ad alta impedenza. **Impedenza della sorgente:** (± 10%): portata 10 volt, da 0 a 3,5 kHom; portate 1 volt, 0,1 volt e 0,01 volt, 600 ohm. **Distorsione:** inferiore allo 0,25% da 20 a 20.000 Hz. **Responso alla frequenza:** entro 1,5 dB da 2 Hz ad 1 MHz. **Gamme di frequenze ad onda quadra:** da 20 Hz ad 1 MHz. **Tensione di uscita:** (da picco a picco) ±5%; da 0 a 10 volt, da 0 ad 1 volt, da 0 a 0,1 volt, su carico ad alta impedenza. **Impedenza della sorgente:** (±10%); portata 10 volt, da 0 a 220 ohm; portate 1 volt e 0,1 volt, 52 ohm. **Tempo di salita:** inferiore a 0,15 microsecondi. **Caratteristiche generali:** precisione in frequenza: entro il 5%. **Alimentazione:** 105-125 volt, C.A., 50 Hz 55 watt. **Dimensioni:** cm. 33 di larghezza, 21,5 di altezza e 17,8 di profondità.

GENERATORE IG - 52E

Questo generatore di segnali, abbinato ad un oscilloscopio, come ad esempio il Mod. Heathkit IO-12, costituisce tutto ciò che serve essenzialmente per l'allineamento di ricevitori TV ed FM. La frequenza di spazzolamento viene prodotta con un sistema magnetico mediante una induttanza variabile.

CARATTERISTICHE - **Impedenza di uscita:** 50 ohm ad entrambe le estremità del cavo. **Variazione frequenza « Sweep »:** continua da 0 a 4 MHz massima inferiore; da 0 a 42 MHz massima superiore (a seconda della frequenza base). **Cristallo « Marker »:** 4,5 MHz e multipli relativi. **« Marker » variabile:** da 19 a 60 MHz sulle fondamentali, e da 57 a 180 MHz sulle armonicihe. **Terminali « Marker » esterno:** sul pannello. **Attenuatori:** a scatti per « Sweep » e « Marker » abbinati, ed a variazione continua individuali. **Soppressione ritraccia:** efficace, con controllo di fase. **Cavi:** tre a corredo, uscita oscilloscopio orizzontale ed oscilloscopio verticale. **Alimentazione:** 105-125 volt C.A. 50 Hz, 50 watt. **Dimensioni:** cm. 33 di larghezza, 21,5 di altezza e 17,8 di profondità.

GENERATORE IG - 102E

Questo strrumento è un generatore di segnali ad Alta Frequenza. - Ampia gamma di frequenze, da 100 kHz a 220 Megahertz, in 6 gamme. - Gruppo Alta Frequenza pre-montato e pre-tarato. - Scale di lettura ampie e di facile lettura: precisione 2%. - Di facile costruzione.

CARATTERISTCHE - **Gamma di frequenze:** banda A, da 100 a 320 kHz; Banda B, da 310 kHz a 1,1 MHz; Banda C, da 1 a 3,2 MHz; Banda D, da 3,1 a 11 MHz; Banda E, da 10 a 32 MHz; Banda F, da 32 a 110 MHz. **Armoniche tarate:** da 110 a 220 MHz. **Precisione:** 2%. **Uscita:** impedenza, 50 ohm; Tensione, 100.000 microvolt. **Modulazione:** Interna, 400 Hz, 30%; esterna, circa 3 volt su 50 kohm, per 30%. **Uscita B.F.:** circa 10 volt a circuito aperto. **Valvole adottate:** (1) 12AT7, (1) 6AN8. **Alimentazione:** 105-125 volt C.A. 50 Hz, 15 watt. **Dimensioni:** cm. 16,5 di larghezza, 24 di altezza, e 12,7 di profondità.

GENERATORE IG - 42E

Questo strumento è un generatore di segnali ad alta frequenza da laboratorio. - Ideale per l'attività di progetto e di produzione. - Funziona su frequenze fondamentali, da 100 kHz a 30 MHz, in cinque gamme. - Misuratore della tensione di uscita e della percentuale di modulazione. - Doppia schermatura di tutti i circuiti dell'oscillatore.

CARATTERISTICHE - **Gamme di frequenza:** Banda A, da 100 a 290 kHz; Banda B, da 280 a 1.000 kHz; Banda C, da 0,95 a 3,1 MHz; Banda D, da 2,9 a 9,5 MHz; Banda E, da 9 a 31 MHz. **Uscita A.F.:** impedenza, 50 ohm - tensione 100.000 microvolt max. **Attenuatore:** a cinque scatti con rapporto 10:1 ciascuno - micrometrico, a variazione continua con rapporto 10:1, e con controllo mediante strumento. **Modulazione di ampiezza:** interna a 400 Hz. oppure esterna. **Profondità di modulazione:** da 0 a 50%, con controllo mediante strumento. **Valvole adottate:** 6AF4, 6AV5, 12AU7; OB2. **Alimentazione:** 105-125 volt C.A. 50 Hz. **Dimensioni:** cm. 33 di larghezza, 21,5 di altezza, e 17,8 di profondità.

GENERATORE SG - 8E

Questo generatore di segnali dalle molteplici applicazioni, robusto, preciso e di costo estremamente basso, è lo strumento base di ogni tecnico e laboratorio.

CARATTERISTICHE - **Gamma di frequenza:** Banda (a) da 160 KHz a 500 KHz; (b) da 500 KHz a 1650 KHz; (c) da 1,5 MHz a 6,5 MHz; (d) da 6,5 MHz a 25 MHz; (e) da 25 MHz a 110 MHz. **Armoniche calibrate:** da 110 MHz a 220 MHz. **Uscita in RF:** 0,1 V. **Frequenza di modulazione:** 400 Hz. **Uscita audio:** 2 o 3 V. **Valvole usate:** 1 - 12 AU7, 1 - 6C4. **Alimentazione:** 110 - 220 V 50 Hz - **Dimensioni:** cm. 23 larghezza, cm. 16 altezza, cm. 12,5 profondità.

Organizzazione commerciale di vendita esclusiva:

LARIR International s.p.a.

VIALE PREMUDA N. 38/A - **MILANO** - TELEFONI N. 795762 - 795763 - 780730

Agenti esclusivi di vendita per

LAZIO - UMBRIA - ABRUZZI: Soc. **FILC RADIO** - ROMA - Piazza Dante, 10 - Tel. 736771
EMILIA - MARCHE: Ditta **A. ZANIBONI** - BOLOGNA - Via S. Carlo, 7 - Tel. 225858
VENETO: Ditta **E. PITTON** - PORDENONE - Via Cavallotti, 12 - Tel. 2244
TOSCANA: **G. A. P. s.a.s.** - LIVORNO - Via Cogorano, 10/12 - Tel. 34492
CAMPANIA - BASILICATA: Ditta **D. MARINI** - NAPOLI - Via Duomo, 254 - Tel. 320773